

## DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE

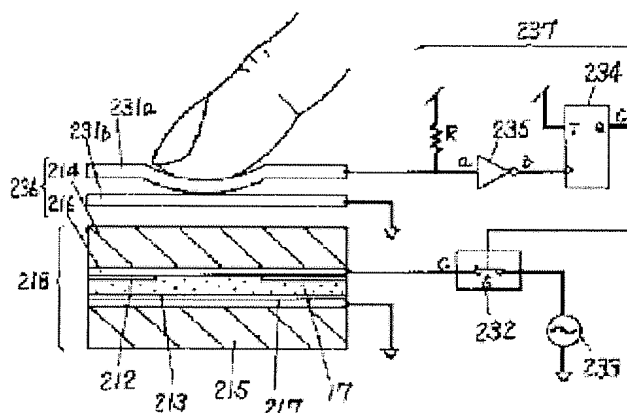
**Patent number:** JP7209632  
**Publication date:** 1995-08-11  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI; MITO SHINYA  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
 - international: **G02F1/13; G02F1/1333; G02F1/1335; G02F1/13;**  
 (IPC1-7): G02F1/1333; G02F1/13; G02F1/1335  
 - european:  
**Application number:** JP19940294297 19941129  
**Priority number(s):** JP19940294297 19941129; JP19930301590 19931201

Report a data error here

### Abstract of JP7209632

**PURPOSE:**To obtain the display panel which makes a high-illuminance display, has excellent stability, and does not change with time by forming a dielectric multi-layered film, patterned in a specific shape, on at least one of 1st and 2nd electrode substrates.

**CONSTITUTION:**This panel is equipped with a 1st electrode substrate 214 where a 1st electrode 216 is formed, a 2nd electrode substrate 215 where a 2nd electrode 217 is formed, and an optical modulation layer 7 which is sandwiched between the 1st electrode substrate 214 and 2nd electrode substrate 215 and imposes optical modulation as a change in light scattering state. Further, the dielectric multi-layered film which is patterned in the specific shape is formed on at least one of the 1st electrode substrate 214 and 2nd electrode substrate 215. A reflection electrode is preferably used as the 2nd electrode 217, a light reflecting film 213 which reflects light of specific wavelength is formed on the reflection electrode, and the wavelength of the light reflected by the light reflecting film 213 is nearly equalized to the wavelength of light reflected by the dielectric multi-layered film 212.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**Family list**30 family members for: **JP7209632**

Derived from 22 applications

- 1 **Liquid crystal unit and projection display which uses a liquid crystal unit**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI (JP); OHMAE HIDEKI **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP); (+2)  
**EC:** G02F1/1335L; H04N9/31V **IPC:** G02F1/1335; H04N9/31; G02F1/13 (+6)  
**Publication info:** **DE4435450 A1** - 1995-04-06
- 2 **Lightweight display board for liq. crystal display device**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI (JP); SANNOHE SHINYA (JP) **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP)  
**EC:** G03B21/10; G02F1/1333I; (+4) **IPC:** G02F1/1333; G02F1/1334; G02F1/1335 (+5)  
**Publication info:** **DE4444557 A1** - 1995-06-08  
**DE4444557 B4** - 2005-03-24
- 3 **DISPLAY PANEL AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**EC:** **IPC:** G02F1/13; G02F1/1333; G02F1/1335 (+1)  
**Publication info:** **JP3257311B2 B2** - 2002-02-18  
**JP7234406 A** - 1995-09-05
- 4 **DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI; MITO SHINYA **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**EC:** **IPC:** G02F1/13; G02F1/1333; G02F1/1335 (+4)  
**Publication info:** **JP3269294B2 B2** - 2002-03-25  
**JP7209632 A** - 1995-08-11
- 5 **LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL, VIEW FINDER AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI; MITO SHINYA **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**EC:** **IPC:** G02F1/13; G02F1/1333; G02F1/1334 (+1)  
**Publication info:** **JP3412626B2 B2** - 2003-06-03  
**JP2002196316 A** - 2002-07-12
- 6 **LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND VIEW FINDER AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE USING THE SAME**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**EC:** **IPC:** G03B13/02; G02B5/00; G02B5/20 (+23)  
**Publication info:** **JP3525906B2 B2** - 2004-05-10  
**JP2001330845 A** - 2001-11-30
- 7 **LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL, VIEW FINDER USING THE SAME AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**EC:** **IPC:** G02B5/20; G02F1/13; G02F1/1334 (+14)  
**Publication info:** **JP3525907B2 B2** - 2004-05-10  
**JP2001330823 A** - 2001-11-30
- 8 **VIDEO SIGNAL DISPLAY METHOD, DISPLAY DEVICE, AND VIEWFINDER**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**EC:** **IPC:** G02F1/13; G02F1/133; G02F1/1333 (+18)  
**Publication info:** **JP3544595B2 B2** - 2004-07-21  
**JP8292419 A** - 1996-11-05
- 9 **LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PROJECTION DISPLAY DEVICE USING IT**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**EC:** **IPC:** G02F1/13; G02F1/133; G02F1/1334 (+12)  
**Publication info:** **JP3688601B2 B2** - 2005-08-31  
**JP2002041008 A** - 2002-02-08

**10 DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME****Inventor:** TAKAHARA HIROSHI**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**EC:****IPC:** G02F1/13; G02F1/1333; G02F1/1335 (+1)**Publication info:** JP7152023 A - 1995-06-16**11 DISPLAY PANEL AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE****Inventor:** TAKAHARA HIROSHI; OMAE HIDEKI;  
(+2)**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**EC:****IPC:** G02F1/13; G02F1/1333; G02F1/1335 (+9)**Publication info:** JP7152027 A - 1995-06-16**12 VIEW FINDER AND VIDEO CAMERA USING THE VIEW FINDER****Inventor:** TAKAHARA HIROSHI**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**EC:****IPC:** G03B13/06; G02F1/13; G02F1/1333 (+8)**Publication info:** JP7193735 A - 1995-07-28**13 DISPLAY PANEL AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE USING IT****Inventor:** TAKAHARA HIROSHI**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**EC:****IPC:** G02F1/137; G02F1/1333; G02F1/1335 (+)**Publication info:** JP8029758 A - 1996-02-02**14 PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE****Inventor:** TAKAHARA HIROSHI**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**EC:****IPC:** G02B5/04; G02B3/00; G02B5/08 (+17)**Publication info:** JP2001343624 A - 2001-12-14**15 PROJECTION-TYPE DISPLAY APPARATUS****Inventor:** TAKAHARA HIROSHI**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**EC:****IPC:** G02B5/04; G02B3/00; G02B5/06 (+22)**Publication info:** JP2002090882 A - 2002-03-27

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**Family list**30 family members for: **JP7209632**

Derived from 22 applications

- 16 LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND PROJECTION DISPLAY DEVICE**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**EC:** **IPC:** G02B5/00; G02B5/02; G02F1/133 (+26)  
**Publication info:** JP2002107708 A - 2002-04-10
- 17 PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**EC:** **IPC:** G02B5/30; G02B27/28; G02F1/13 (+24)  
**Publication info:** JP2002162614 A - 2002-06-07
- 18 Display panel and display device using a display panel**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI (JP); SANNOHE SHINYA (JP) **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (J)  
**EC:** G03B21/10; G02F1/1333I; (+4) **IPC:** G02F1/1333; G02F1/1334; G02F1/1335 (+6)  
**Publication info:** US5673127 A - 1997-09-30
- 19 Liquid crystal panel and projection display with use of liquid crystal panel**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI (JP); OHMAE HIDEKI (JP); (+2) **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (J)  
**EC:** G02F1/1333I; G02F1/1334; (+2) **IPC:** G02F1/1333; G02F1/1334; G02F1/1335 (+6)  
**Publication info:** US5875008 A - 1999-02-23
- 20 Display panel and display device using the same**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI (JP); SANNOHE SHINYA (JP) **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (J)  
**EC:** G02F1/1333I; G02F1/1334; (+3) **IPC:** G02F1/1333; G02F1/1334; G02F1/1335 (+5)  
**Publication info:** US6049364 A - 2000-04-11
- 21 Display panel and display device using the same**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI (JP); SANNOHE SHINYA (JP) **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (US)  
**EC:** G02F1/1333I; G02F1/1334; (+3) **IPC:** G02F1/1333; G02F1/1334; G02F1/1335 (+5)  
**Publication info:** US6218679 B1 - 2001-04-17
- 22 Method and device for displaying image signals and viewfinder**  
**Inventor:** TAKAHARA HIROSHI (JP); MURAJI TSUTOMU (JP) **Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (J)  
**EC:** G02F1/1334; G02F1/1335F1 **IPC:** G02F1/1334; G02F1/1335; G02F1/13 (+3)  
**Publication info:** US6545653 B1 - 2003-04-08

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-209632

(43) 公開日 平成7年(1995)8月11日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/1333  
1/13 505  
1/1335 500

F I

審査請求 未請求 請求項の数72 O L (全49頁)

(21) 出願番号 特願平6-294297

(22) 出願日 平成6年(1994)11月29日

(31) 優先権主張番号 特願平5-301590

(32) 優先日 平5(1993)12月1日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 三戸 真也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

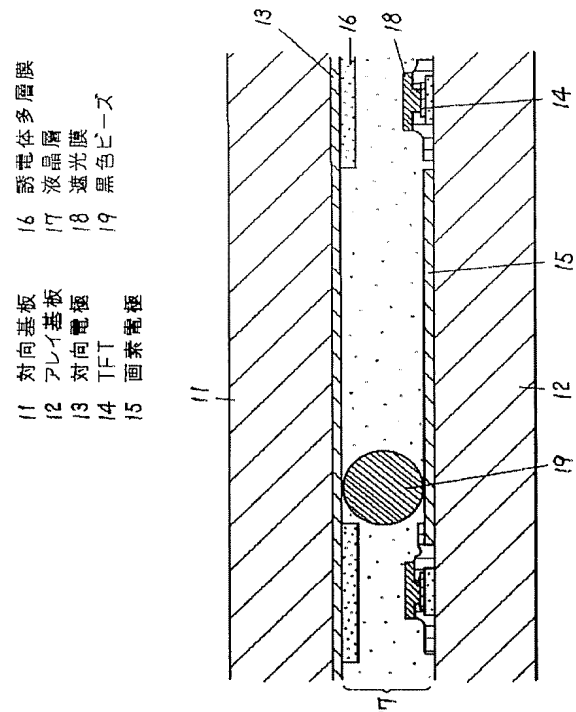
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 表示パネルおよび表示装置

(57) 【要約】

【構成】 対向基板11上には対向電極13および誘電体多層膜16が形成されている。一方、アレイ基板12上にはスイッチング素子としてのTFT14および画素電極15などが形成されている。両基板間には紫外線硬化樹脂と前記樹脂中に分散された液晶からなる高分子分散液晶層17を挟持している。TFT14上には遮光膜18が形成されている。誘電体多層膜16はSiO<sub>2</sub>とHfO<sub>2</sub>薄膜が多層に積層されて形成されている。好ましくは、TFT14へ信号を伝達する信号線上に、液晶層17の液晶の比誘電率より小さい誘電体材料で薄膜等を形成し、電磁シールドする。

【効果】 薄膜16は紫外線を透過するため、製造時、誘電体多層膜16下の紫外線硬化樹脂を硬化でき、経時変化が生じない。また、薄膜16は、可視光を反射し、BMとして機能するため、光漏れが発生しない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の電極が形成された第 1 の電極基板と、  
第 2 の電極が形成された第 2 の電極基板と、  
前記第 1 の電極基板と第 2 の電極基板との間に挟持された光硬化性樹脂を含有する光変調層とを具備し、  
前記第 1 の電極基板と前記第 2 の電極基板のうち少なくとも一方に、所定の形状にパターンニングされた誘電体多層膜が形成されていることを特徴とする表示パネル。  
【請求項 2】第 2 の電極は反射電極であり、  
前記反射電極上に、特定の波長の光を吸収する光吸収膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。  
【請求項 3】第 2 の電極は反射電極であり、  
前記反射電極上に、特定の波長の光を反射する光反射膜が形成されており、  
前記光反射膜が反射する光の波長と、誘電体多層膜が反射する光の波長とが略一致していることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。  
【請求項 4】光変調層は高分子分散液晶層であり、  
前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、  
前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。  
【請求項 5】誘電体多層膜は、屈折率が  $1.7$  以下の低屈折誘電体薄膜と、屈折率が  $1.8$  以上の高屈折誘電体薄膜とが交互に積層されて構成されており、  
前記低屈折誘電体薄膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、前記高屈折誘電体薄膜材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。  
【請求項 6】誘電体多層膜は、屈折率が  $1.7$  以下の低屈折誘電体薄膜と、屈折率が  $1.8$  以上の高屈折誘電体薄膜とが交互に積層されて構成されており、  
かつ、前記誘電体多層膜は、少なくとも紫外線領域の特定波長の光を透過し、可視光領域の特定波長の光を反射することを特徴とする請求項 1 記載の表示パネル。  
【請求項 7】第 1 の電極が形成された第 1 の電極基板と、  
第 2 の電極が形成された第 2 の電極基板と、  
前記第 1 の電極基板と第 2 の電極基板との間に挟持された高分子分散液晶層とを具備し、  
前記第 1 の電極基板と前記第 2 の電極基板のうち少なくとも一方に、所定の形状にパターンニングされた誘電体多層膜が形成されており、  
前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分と液晶成分とを有しており、

前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であり、  
前記誘電体多層膜は、屈折率が  $1.7$  以下の低屈折誘電体薄膜と、屈折率が  $1.8$  以上の高屈折誘電体薄膜とが交互に積層されて構成されており、前記低屈折誘電体薄膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、前記高屈折誘電体薄膜材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする表示パネル。  
【請求項 8】マトリックス状に配置された画素電極が形成された第 1 の基板と、  
対向電極が形成された第 2 の基板と、  
前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された光硬化性樹脂を含有する光変調層と、  
前記第 1 の基板上と第 2 の基板のうち少なくとも一方に、前記画素電極配置に対応して形成された誘電体多層膜とを具備し、  
前記誘電体多層膜は、屈折率が  $1.7$  以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が  $1.8$  以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成されていることを特徴とする表示パネル。  
【請求項 9】低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする請求項 8 記載の表示パネル。  
【請求項 10】スイッチング素子上に樹脂からなる遮光膜が形成されていることを特徴とする請求項 8 記載の表示パネル。  
【請求項 11】光変調層は、高分子分散液晶であり、  
前記高分子分散液晶は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂成分とクロル系のネマティック液晶成分とを有し、  
前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 8 記載の表示パネル。  
【請求項 12】画素電極にカラーフィルタが形成され、  
かつ、画素電極と画素電極との間に少なくとも 2 色のカラーフィルタが積層されていることを特徴とする請求項 8 記載の表示パネル。  
【請求項 13】画素電極と対向電極間を所定距離に保持する手段として、黒色のビーズまたは黒色のファイバーが用いられていることを特徴する請求項 8 記載の表示パネル。  
【請求項 14】誘電体多層膜は、屈折率が  $1.7$  以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が  $1.8$  以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成されており、  
前記低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ )

またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、  
前記高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であり、  
前記誘電体多層膜は、少なくとも紫外線領域の特定波長の光を透過し、可視光領域の特定波長の光を反射することを特徴とする請求項 8 記載の表示パネル。

【請求項 15】対向電極と画素電極上のうち少なくとも一方に、高分子分散液晶層の比抵抗よりも高い材料からなる絶縁膜が形成されていることを特徴とする請求項 8 記載の表示パネル。

【請求項 16】第 1 の基板と第 2 の基板のうち少なくとも一方に、透明基板または凹レンズが、透明結合体を介して接続されていることを特徴とする請求項 8 記載の表示パネル。

【請求項 17】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に接続されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に信号を伝達する信号線とが形成された第 1 の基板と、

対向電極が形成された第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、

隣接した画素電極間と、画素電極間に対面する第 2 の基板上のうち少なくとも一方の位置に形成された誘電体多層膜とを具備し、

前記誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されており、

前記低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ )

またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、

戦記高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であり、

前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、

前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示パネル。

【請求項 18】誘電体多層膜は、信号線と対面する対向電極上に形成されており、

前記誘電体多層膜は、少なくとも紫外線領域の特定波長の光を透過し、可視光領域の特定波長の光を反射することを特徴とする請求項 17 記載の表示パネル。

【請求項 19】第 1 の基板と、

第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された光硬化性樹脂を含有する光変調層と、

前記第 1 の基板と第 2 の基板のうち少なくとも一方に形成された誘電体多層膜からなるパターンとを具備し、

前記誘電体多層膜からなるパターンは有効表示領域の外周に形成され、

前記誘電体多層膜からなるパターンは、屈折率が 1.7 50

以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されており、

前記低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ )

またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、

戦記高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする表示パネル。

【請求項 20】第 1 の複数の略ストライプ状電極が形成された第 1 の基板と、

10 第 2 の複数の略ストライプ状電極が形成された第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された光硬化性樹脂を含有する光変調層と、

前記第 1 の基板上と第 2 の基板のうち少なくとも一方に、形成された誘電体多層膜とを具備し、

前記誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成されていることを特徴とする表示パネル。

20 【請求項 21】低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、

高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする請求項 20 記載の表示パネル。

【請求項 22】光変調層は高分子分散液晶であり、

前記高分子分散液晶層は、紫外線硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、

30 前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 20 記載の表示パネル。

【請求項 23】第 1 の略ストライプ状電極と第 2 の略ストライプ状電極のうち少なくとも一方に、カラーフィルタが形成されていることを特徴とする請求項 20 記載の表示パネル。

【請求項 24】誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成されており、

40 前記低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ )

またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、

前記高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であり、

前記誘電体多層膜は、少なくとも紫外線領域の特定波長の光を透過し、可視光領域の特定波長の光を反射することを特徴とする請求項 20 記載の表示パネル。

【請求項 25】第 1 の複数の略ストライプ状電極が形成された第 1 の基板と、

第 2 の複数の略ストライプ状電極が形成された第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、  
 前記第 1 の基板上と第 2 の基板のうち少なくとも一方に、形成された誘電体多層膜とを具備し、  
 前記誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されており、  
 前記低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、  
 前記高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であり、  
 前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、  
 前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示パネル。  
 【請求項 26】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、  
 対向電極が形成された第 2 の基板と、  
 前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、  
 前記対向電極と画素電極上のうち少なくとも一方に、高分子分散液晶層の比抵抗よりも高い材料から形成された絶縁膜とを具備し、  
 前記高分子分散液晶層は、光硬化性アクリル樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、  
 高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示パネル。  
 【請求項 27】画素電極は金属薄膜からなる反射電極であり、前記反射電極と第 1 の基板間にスイッチング素子が配置されており、  
 前記反射電極上にカラーフィルタが形成されていることを特徴とする請求項 26 記載の表示パネル。  
 【請求項 28】光硬化性アクリル樹脂は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂であり、  
 ネマティック液晶は、クロル系のネマティック液晶であることを特徴とする請求項 26 記載の表示パネル。  
 【請求項 29】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、  
 対向電極が形成された第 2 の基板と、  
 前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、  
 前記対向電極上と、画素電極間上のうち、少なくとも一方に、高分子分散液晶層の液晶の比誘電率よりも低い材料からなる、低誘電体膜もしくは低誘電体柱を具備し、  
 前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、

前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示パネル。  
 【請求項 30】画素電極は金属薄膜からなる反射電極であり、前記反射電極と第 1 の基板間にスイッチング素子が配置されていることを特徴とする請求項 29 記載の表示パネル。  
 【請求項 31】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、  
 対向電極が形成された第 2 の基板と、  
 前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された液晶層と、  
 前記画素電極上および画素電極間に形成されたカラーフィルタとを具備し、  
 前記画素電極間には少なくとも 2 色以上のカラーフィルタが積層され、  
 前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有することを特徴とする表示パネル。  
 【請求項 32】画素電極は金属薄膜からなる反射電極であり、前記反射電極と第 1 の基板間にスイッチング素子が配置されており、  
 液晶は高分子分散液晶であり、前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 31 記載の表示パネル。  
 【請求項 33】マトリックス状に配置された反射電極と、前記反射画素電極に接続されたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に信号を伝達する信号線とが形成された第 1 の基板と、  
 対向電極が形成された第 2 の基板と、  
 前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、  
 前記反射電極間と、前記反射電極間と対面する対向電極のうち少なくとも一方に形成された誘電体多層膜とを具備し、  
 前記誘電体多層膜は、少なくとも紫外線領域の特定波長の光を透過し、可視光領域の特定波長の光を反射し、  
 前記誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層され、  
 低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、  
 高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする表示パネル。  
 【請求項 34】高分子分散液晶層は、紫外線硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、  
 前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $3 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 32 記載の表示パネ



ル。

【請求項 3 5】反射電極上に、カラーフィルタが形成されていることを特徴とする請求項 3 2 記載の表示パネル。

【請求項 3 6】対向電極と画素電極上のうち少なくとも一方に、高分子分散液晶層の比抵抗よりも高い材料からなる絶縁膜が形成されていることを特徴とする請求項 3 2 記載の表示パネル。

【請求項 3 7】第 1 の基板に、透明基板または凹レンズが、透明結合体を介して接続されていることを特徴とする請求項 3 2 記載の表示パネル。

【請求項 3 8】マトリックス状に配置された反射電極と、前記反射画素電極に接続されたスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、  
対向電極が形成された第 2 の基板と、  
前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、  
前記反射電極間と、前記反射電極間と対面する対向電極のうち少なくとも一方に形成された誘電体多層膜とを具備し、  
前記スイッチング素子は第 1 の基板と反射電極との間に配置され、  
前記誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されており、  
前記低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) またはフッ化マグネシウム (MgF<sub>2</sub>) であり、  
前記高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム (HfO<sub>2</sub>) または酸化ジルコニウム (ZrO<sub>2</sub>) であり、  
前記高分子分散液晶層は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂成分とクロル系のネマティック液晶成分とを有し、  
前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0.5 μm 以上 3 μm 以下であることを特徴とする表示パネル。

【請求項 3 9】第 1 の電極が形成された第 1 の電極基板と、  
第 2 の電極が形成された第 2 の電極基板と、  
前記第 1 の電極基板と第 2 の電極基板との間に挟持された光硬化性樹脂を含有する光変調層とを有し、  
前記第 1 の電極基板と前記第 2 の電極基板のうち少なくとも一方に、所定の形状にパターンニングされた誘電体多層膜が形成された表示パネルと、  
信号発生手段と、  
切り替え手段と、  
検出手段と、  
前記信号発生手段は、前記切り換え手段を介して前記表示パネルの第 1 の電極と第 2 の電極のうち少なくとも一方に接続されており、  
前記切り替え手段は、前記検出手段からの信号により、

前記信号発生手段からの信号を前記電極に印加した状態と無印加状態とを切り替えることを特徴とする表示装置。

【請求項 4 0】前記切り替え手段は、前記検出手段からの信号により、前記信号発生手段からの信号を、前記電極に印加した状態と無印加状態とを交互に切り替えることを特徴とする請求項 3 9 記載の表示装置。

【請求項 4 1】第 2 の電極は反射電極であり、  
前記反射電極上に、特定の波長の光を反射する光反射膜が形成されており、  
前記光反射膜が反射する光の波長と、誘電体多層膜が反射する光の波長とが略一致していることを特徴とする請求項 3 9 記載の表示装置。

【請求項 4 2】光変調層は、高分子分散液晶層であり、  
前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、  
前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0.5 μm 以上 3 μm 以下であり、

20 誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体薄膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体薄膜とが交互に積層されて構成されており、  
前記低屈折誘電体薄膜の材料は二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) またはフッ化マグネシウム (MgF<sub>2</sub>) であり、  
前記高屈折誘電体薄膜材料は酸化ハフニウム (HfO<sub>2</sub>) または酸化ジルコニウム (ZrO<sub>2</sub>) であることを特徴とする特徴とする請求項 3 9 記載の表示装置。

【請求項 4 3】第 1 の電極が形成された第 1 の基板と、  
第 2 の電極が形成された第 2 の基板と、  
30 前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された光硬化性樹脂を含有する光変調層と、  
前記第 1 の基板上と第 2 の基板のうち少なくとも一方に、前記電極位置に対応して形成された誘電体多層膜とを有し、  
前記誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成された表示パネルと、  
光発生手段と、  
前記光発生手段から放射される光を略平行光に変換する集光手段とを具備し、  
40 前記表示パネルは、前記集光手段からの出射光を変調し、光学像を形成することを特徴とする表示装置。

【請求項 4 4】マトリックス状に配置された画素電極が形成された第 1 の基板と、対向電極が形成された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板間に挟持された液晶層を具備する表示パネルと、  
光発生手段と、  
前記光発生手段から放射される光を略平行光に変換する集光手段とを具備し、  
50 前記表示パネルは、前記集光手段からの出射光を変調し

て光学像を形成し、

前記光発生手段と前記集光手段との間の距離を変化できることを特徴とする表示装置。

【請求項 4 5】第 1 の電極が形成された第 1 の基板と、第 2 の電極が形成された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された光硬化性樹脂を含有する光変調層と、前記第 1 の基板上と第 2 の基板のうち少なくとも一方に、前記電極位置に対応して形成された誘電体多層膜とを有し、前記誘電体多層膜は、屈折率が 1. 7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1. 8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成された表示パネルと、光発生手段と、前記表示パネルで変調された光を投射する投写手段とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 4 6】光変調層は高分子分散液晶であり、前記高分子分散液晶は光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0. 5  $\mu\text{m}$  以上 3  $\mu\text{m}$  以下であり、誘電体多層膜は、屈折率が 1. 7 以下の低屈折誘電体薄膜と、屈折率が 1. 8 以上の高屈折誘電体薄膜とが交互に積層されて構成されており、前記低屈折誘電体薄膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、前記高屈折誘電体薄膜材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする特徴とする請求項 4 5 記載の表示装置。

【請求項 4 7】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号と印加するスイッチング素子とが形成された第 1 の基板と、対向電極が形成された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、前記第 1 の基板上と第 2 の基板のうち少なくとも一方に、前記画素電極配置に対応して形成された誘電体多層膜とを有し、前記誘電体多層膜は、屈折率が 1. 7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1. 8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成された表示パネルと、光発生手段と、前記光発生手段が放射する光を、青色、緑色および赤色の 3 つの光路に分離する色分離光学系と、前記表示パネルが変調した光を投写する投写手段とを具備し、青色光を変調する表示パネルの光学像と、緑色光を変調する表示パネルの光学像と、赤色光を変調する表示パネルの光学像とが投写手段により重ね合わされて投写され

ることを特徴とする表示装置。

【請求項 4 8】高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0. 5  $\mu\text{m}$  以上 3  $\mu\text{m}$  以下であり、誘電体多層膜は、屈折率が 1. 7 以下の低屈折誘電体薄膜と、屈折率が 1. 8 以上の高屈折誘電体薄膜とが交互に積層されて構成されており、前記低屈折誘電体薄膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、前記高屈折誘電体薄膜材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする特徴とする請求項 4 7 記載の表示装置。

【請求項 4 9】マトリックス状に配置された反射電極と、前記反射画素電極に接続されたスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、対向電極が形成された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、前記反射電極間と、前記反射電極間と対面する対向電極のうち少なくとも一方に形成された誘電体多層膜とを有し、前記誘電体多層膜は、屈折率が 1. 7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1. 8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成された表示パネルと、光発生手段と、前記表示パネルで変調された光を投射する投写手段とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 5 0】高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0. 5  $\mu\text{m}$  以上 3  $\mu\text{m}$  以下であり、誘電体多層膜は、屈折率が 1. 7 以下の低屈折誘電体薄膜と、屈折率が 1. 8 以上の高屈折誘電体薄膜とが交互に積層されて構成されており、前記低屈折誘電体薄膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、前記高屈折誘電体薄膜材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする特徴とする請求項 4 9 記載の表示装置。

【請求項 5 1】1 つの光発生手段と、前記光発生手段が放射する光を、青色、緑色および赤色の 3 つの光路に分離する色分離光学系と、マトリックス状に配置された反射電極と、前記反射画素電極に接続されたスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、対向電極が形成された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液

10

20

30

40

50

晶層と、  
前記反射電極間と、前記反射電極間と対面する対向電極のうち少なくとも一方に形成された誘電体多層膜とを具備し、  
前記誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成された表示パネルと、  
色分離光学系は、色分離機能と、前記表示パネルで変調された光を合成する色合成機能を有していることを特徴とする表示装置。

【請求項 5 2】高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、  
前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0.5  $\mu\text{m}$  以上 3  $\mu\text{m}$  以下であり、  
誘電体多層膜は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体薄膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体薄膜とが交互に積層されて構成されており、  
前記低屈折誘電体薄膜の材料は二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) またはフッ化マグネシウム ( $\text{MgF}_2$ ) であり、  
前記高屈折誘電体薄膜材料は酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ ) または酸化ジルコニウム ( $\text{ZrO}_2$ ) であることを特徴とする特徴とする請求項 5 1 記載の表示装置。

【請求項 5 3】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、  
対向電極が形成された第 2 の基板と、  
前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、  
前記対向電極と画素電極上のうち少なくとも一方に、高分子分散液晶層の比抵抗よりも高い材料から形成された絶縁膜とを具備し、  
前記高分子分散液晶層は、光硬化性アクリル樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、  
前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0.5  $\mu\text{m}$  以上 3  $\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示パネルと、  
光発生手段と、  
前記表示パネルで変調された光を投射する投写手段とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 5 4】光硬化性アクリル樹脂は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂であり、  
ネマティック液晶は、クロル系のネマティック液晶であることを特徴とする請求項 5 3 記載の表示装置。

【請求項 5 5】画素電極は金属薄膜からなる反射電極であり、前記反射電極と第 1 の基板間にスイッチング素子が配置されいることを特徴とする請求項 5 3 記載の表示装置。

【請求項 5 6】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子が

形成された第 1 の基板と、  
対向電極が形成された第 2 の基板と、  
前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、  
前記対向電極上と、画素電極間上のうち、少なくとも一方に、高分子分散液晶層の液晶の比誘電率よりも低い材料からなる、低誘電体膜もしくは低誘電体柱を具備し、  
前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、

10 前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0.5  $\mu\text{m}$  以上 3  $\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする表示パネルと、  
光発生手段と、  
前記表示パネルで変調された光を投射する投写手段とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 5 7】画素電極は金属薄膜からなる反射電極であり、前記反射電極と第 1 の基板間にスイッチング素子が配置されていることを特徴とする請求項 5 6 記載の表示装置。

20 【請求項 5 8】画素電極は金属薄膜からなる反射電極であり、前記反射電極と第 1 の基板間にスイッチング素子が配置されており、  
光硬化性アクリル樹脂は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂であり、  
ネマティック液晶は、クロル系のネマティック液晶であることを特徴とする請求項 5 6 記載の表示装置。

【請求項 5 9】マトリックス状に配置された画素電極と、前記画素電極に信号を印加するスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、  
30 対向電極が形成された第 2 の基板と、  
前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された高分子分散液晶層と、  
前記画素電極上および画素電極間に形成されたカラーフィルタとを具備し、  
前記画素電極間には少なくとも 2 色以上のカラーフィルタが積層され、  
前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有することを特徴とする表示パネルと、  
光発生手段と、  
40 前記表示パネルで変調された光を投射する投写手段とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項 6 0】画素電極は金属薄膜からなる反射電極であり、前記反射電極と第 1 の基板間にスイッチング素子が配置されていることを特徴とする請求項 5 9 記載の表示装置。

【請求項 6 1】光硬化性アクリル樹脂は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂であり、  
ネマティック液晶は、クロル系のネマティック液晶であることを特徴とする請求項 5 9 記載の表示装置。

【請求項 6 2】光変調状態の変化として光変調を行う反

射型の光変調手段と、光発生手段と、  
前記光発生手段から放射される光を複数の波長帯域の光路に分離する光分離面を有する光分離手段と、  
前記光変調手段と前記光分離手段との間の光路に配置された光の波長を制限手段と、  
前記光変調手段で変調された光を投射する投写手段とを具備し、  
前記光分離面は屈折率の異なる誘電体薄膜が積層されて形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 6 3】光分離手段は、ダイクロイックプリズムであり、  
光を波長制限手段は、ダイクロイックフィルタであることを特徴とする請求項 6 2 記載の表示装置。

【請求項 6 4】光変調手段は、高分子分散液晶層を有する表示パネルであり、  
前記高分子分散液晶層を構成する光硬化性アクリル樹脂は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂であり、  
前記高分子分散液晶層を構成するネマティック液晶は、クロル系のネマティック液晶であることを特徴とする請求項 6 2 記載の表示装置。

【請求項 6 5】光変調状態の変化として光変調を行う反射型の高分子分散液晶表示パネルと、  
光発生手段と、  
前記光発生手段から放射される光を複数の波長帯域の光路に分離するダイクロイックプリズムと、  
前記高分子分散液晶表示パネルと前記ダイクロイックプリズムとの間の光路に配置されたダイクロイックフィルタと、  
前記高分子分散液晶表示パネルで変調された光を投射する投写手段とを具備し、  
前記高分子分散液晶表示パネルの高分子分散液晶層を構成する光硬化性アクリル樹脂は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂であり、  
前記高分子分散液晶層を構成するネマティック液晶は、クロル系のネマティック液晶であることを特徴とする表示装置。

【請求項 6 6】光変調状態の変化として光変調を行う反射型の光変調手段と、  
光発生手段と、  
前記光発生手段から放射される光を複数の波長帯域の光路に分離するダイクロイックプリズムと、  
前記光変調手段と前記ダイクロイックプリズムとの間の光路に配置された光波長制限フィルタと、  
前記表示パネルで変調された光を投射する投写手段とを具備し、  
前記ダイクロイックプリズムと前記光波長制限フィルタ間、前記光波長制限フィルタと前記光変調手段間が、光結合剤でオプティカルカップリングされており、  
前記ダイクロイックプリズムの無効領域に光吸収手段が形成もしくは配置されていることを特徴とする表示装

置。

【請求項 6 7】光変調手段は、高分子分散液晶層を有する表示パネルであり、  
前記高分子分散液晶層を構成する光硬化性アクリル樹脂は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂であり、  
前記高分子分散液晶層を構成するネマティック液晶は、クロル系のネマティック液晶であることを特徴とする請求項 6 6 記載の表示装置。

【請求項 6 8】光変調手段は、  
マトリックス状に配置された反射電極と前記反射電極に信号を印加するスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、対向電極が形成された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分からなる高分子分散液晶層からなることを特徴とする表示パネルであることを特徴とする請求項 6 6 記載の表示装置。

【請求項 6 9】光変調状態の変化として光変調を行う反射型の光変調手段と、  
光発生手段と、

20 前記光発生手段から放射される光を複数の波長帯域の光路に分離する光分離面が形成された光分離手段と、  
前記光変調手段と光分離手段とを格納する格納手段と、  
前記格納手段の空間部に充填された液体もしくはゲルと、  
前記光変調手段で変調された光を投射する投写手段と、  
前記格納手段の内面もしくは外面に、形成もしくは配置された光吸収手段とを具備し、  
前記ゲルもしくは液体の屈折率が 1.40 以上 1.55 以下であり、  
30 前記光分離面は屈折率の異なる誘電体薄膜が積層されて形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 7 0】光変調手段は、高分子分散液晶層を有する表示パネルであり、  
前記高分子分散液晶層を構成する光硬化性アクリル樹脂は、フッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂であり、  
前記高分子分散液晶層を構成するネマティック液晶は、クロル系のネマティック液晶であることを特徴とする請求項 6 9 記載の表示装置。

【請求項 7 1】光変調状態の変化として光変調を行う反射型の高分子分散液晶表示パネルと、  
光発生手段と、  
前記光発生手段から放射される光を複数の波長帯域の光路に分離する光分離面が形成された光分離手段と、  
前記高分子分散液晶表示パネルと前記光分離面との間の光路に配置されたダイクロイックフィルタと、  
光発生手段と、  
前記光変調手段と光分離手段と前記ダイクロイックフィルタとを格納する格納手段と、  
前記格納手段の空間部に充填された液体もしくはゲルと、

前記表示パネルで変調された光を投射する投写手段と、前記格納手段の内面もしくは外面に、形成もしくは配置された光吸収手段とを具備し、前記ゲルもしくは液体の屈折率が 1.40 以上 1.55 以下であり、前記光分離面は屈折率の異なる誘電体薄膜が積層されて形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 7 2】高分子分散液晶表示パネルは、マトリックス状に配置された反射電極と前記反射電極に信号を印加するスイッチング素子が形成された第 1 の基板と、対向電極と少なくとも一層の誘電体薄膜が形成された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板に挟持された光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分からなる高分子分散液晶層からなることを特徴とする表示パネルであることを特徴とする請求項 7 1 記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明のタッチパネルあるいはテレビ画像等を表示する表示パネルと、前記表示パネルをライトバルブとして用い、前記表示パネルに表示された画像をスクリーンに拡大投写する表示装置（以後、投写型表示装置と呼ぶ）、また、前記表示パネルをビデオカメラの撮映画像のモニタとして用いる表示装置（以後、ビューファインダと呼ぶ）等の装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルは CRT に比較して軽量、薄型などの数多くの特徴を有するため、研究開発が盛んである。また、近年ではポケットテレビあるいはビデオカメラのビューファインダの表示部として用いられている。しかし、大画面化が困難であるなどの問題点も多い。そこで近年、小型の表示パネルの表示画像を投写レンズなどにより拡大投写し、大画面の表示画像を得る投写型表示装置が注目をあつめている。なお、現在、商品化されている投写型表示装置およびビューファインダには液晶の旋光特性を利用したツイストネマティック（以後、TN と呼ぶ）表示パネルが用いられている。

【0003】以下、従来の表示パネルについて説明する。ただし、説明に不要な箇所は省略しており、また、図面を見易くするためにモデル的に描いている。以上のことは以後の図面に対しても同様である。

【0004】（図 4 6）は従来の表示パネルの断面図である。薄膜トランジスタ（以後、TFT と呼ぶ）14 等が形成されたアレイ基板 12 と対向基板 11 と 4 ~ 6  $\mu$ m の間隔で保持され、前記基板間に TN 液晶 383 が注入されている。表示領域の周辺部は封止樹脂（図示せず）で封止されている。381 はクロムなどの金属材料で形成されたブラックマトリックス（以降、BM と呼ぶ）、13 はITO などの透明物質で形成された対向電極、15 は画素電極、382 は配向膜である。

【0005】画素電極 15 および対向電極 13 上には配向膜 382 が形成されており、前記配向膜 382 には液晶層 383 の液晶分子を配向させるためのラビング処理が施されている。また、対向基板 11 およびアレイ基板 12 には偏光板 384 が貼り付けられている。

【0006】ここで、TN 表示パネルの製造方法について簡単に説明しておく。まず、アレイ基板 12 と対向基板 11 にはそれぞれ配向膜 93a、93b が塗布され、ラビング工程により配向処理される。その後、アレイ基板 12 の周辺部に TN 液晶 91 の注入口を残して封止樹脂（図示せず）が塗布される。また、対向基板 11 上に均一な液晶膜厚を得るための透明のガラスビーズもしくは樹脂からなるビーズを散布する。次に、対向基板 11 とアレイ基板 12 を貼り合わせる。その後、加熱することにより前記封止樹脂を硬化させる。次に貼り合わせた前記基板を真空室に入れ、アレイ基板 12 と対向基板 11 のギャップ内を真空状態にした後、液晶の注入口を TN 液晶に浸す。その後、真空室の真空を破ると、液晶は注入口からギャップ内に注入される。最後に注入口を封止して完成する。

【0007】（図 1 5）は表示パネルをシャーシ等に取り付けた表示パネルモジュールの平面図および H-H' 線での断面図である。ステンレス板を板金加工したシャーシ 161 に、コネクタ 163 および電界コンデンサ（図示せず）等を積載したプリント基板 162 が取り付けられている。プリント基板 162 の中央部は打ち抜かれており、打ち抜いた箇所に表示パネルがはめこまれている。プリント基板 162 上にはコネクタ 163 の端子からの電気信号等を伝達するための銅薄配線（図示せず）が形成されている。また、表示パネルにも前記電気信号を伝達するための薄膜配線とが形成されている。銅薄配線の一端と薄膜配線の一端とはアルミニウム（Al）の細線（ボンディング線）により接続されている。

【0008】表示パネルの表示領域の外側には口の字状に遮光パターン 164 が形成されている。（図 1 5）では遮光パターンは点線で示す。（図 1 5）の遮光パターン 164 の近傍の J-J' および K-K' 線での断面図を（図 4 7）に示す。遮光パターン 164 はクロム（Cr）で形成され、その膜厚は 1000 オングストローム程度であり、対向基板 11 の対向電極 13 上に形成される。なお、21 はソース信号線である。

【0009】遮光パターン 164 および BM が Cr で形成されるのは比較的膜厚が薄くて良好な遮光効果があるからである。TN 表示パネルは液晶分子を配向させるために、配向膜 382 に配向処理をほどこす必要がある。配向処理は画素電極 15 上をこする（ラビング）ことによりおこなうため、BM 381 等の膜厚が厚くなると、基板 11、12 上の、凹凸が大きくなり、良好な配向処理を行えなくなる。

【0010】表示領域の外側に遮光パターン 164 が形

成される理由について、簡単に説明しておく。表示領域の外側には画素はないが表示領域に信号を伝達するためソース信号線 2 1 等が形成されている。ソース信号線 2 1 は金属薄膜であるから、遮光する。しかし、ソース信号線とソース信号線との間に入射した光は、前記信号線間には遮光物はないから透過する。表示領域の光のみが透過（画素で変調されて）すればよいのであって、表示領域外からの透過光は無用であるばかりか、前記光は表示画像を見にくくする。前記透過光の遮光はシャーシ 1 6 1 で行なう。シャーシ 1 6 1 はステンレス等の金属板であるから、光は透過しない。シャーシ 1 6 1 は中央部に穴が明けられ、前記穴と表示パネルの表示領域が一致するように配置される。

【0 0 1 1】表示パネルは、半導体プロセスで作製されるため寸法精度は非常に高いが、シャーシ 1 6 1 は機械加工で作製されるため寸法精度は低い。また、シャーシ 1 6 1 に表示パネルを取り付ける精度は低い。したがって、シャーシ 1 6 1 の穴径が大きければ、表示領域の周辺部つまりソース信号線間等から光もれが生じる。穴径が小さければ表示領域の一部をシャーシ 1 6 1 で遮光してしまう。また、取り付け位置がずれると、一端から光もれが生じ、他端は表示領域の一部を遮光してしまう。そこで遮光パターン 1 6 4 を 2 mm 程度の幅で形成し、シャーシ 1 6 1 の穴径を表示領域よりも大きめに作製しておく。すると、表示領域とシャーシの穴径のすきまに遮光パターン 1 6 4 が位置するようにでき、パネルの取り付け位置が最悪 2 mm ずれても表示領域の外側から光もれが生じることはない。また、表示領域を遮光してしまうこともない。

#### 【0 0 1 2】

【発明が解決しようとする課題】 TN 液晶を用いた表示パネルは、偏光板 3 8 4 a を用いて入射光を直線偏光にする必要がある。また、表示パネルの出射側にも液晶表示パネルで変調された光を検出するため、偏光板 3 8 4 b を配置する必要がある。つまり、TN 液晶表示パネルの前後には光を直線偏光にするための偏光板 3 8 4 a（以後、偏光子と呼ぶ）と変調された光を検出するための偏光板 3 8 4 b（以後、検光子と呼ぶ）の 2 枚の偏光板を配置する必要がある。液晶表示パネルの画素開口率を 1 0 0 % とし、偏光子 3 8 4 a に入射する光量を 1 0 0 とすると偏光子 3 8 4 a より出射する光量は 4 0 %、表示パネルの透過率は 8 0 %、検光子 3 8 4 b の透過率は 8 0 % となるから、全体としての透過率は  $0.4 \times 0.8 \times 0.8 = \text{約 } 25\%$  となり、25% の光しか有効に利用できない。したがって、TN 表示パネルでは低輝度画像表示しか実現できない。

【0 0 1 3】偏光板 3 8 4 等で損失した光はほとんどが偏光板 3 8 4 に吸収されて熱に変換される。熱は偏光板 3 8 4 自身および輻射熱等により表示パネルを加熱する。投写型表示装置の場合、偏光板 3 8 4 に入射する光

量は数万ルクス以上となる。したがって、投写型表示装置のライトバルブとして TN 表示パネルを用いた場合、偏光板 3 8 4 およびパネル等は高温状態となり、短期間で著しい性能劣化をひきおこす。

【0 0 1 4】また、TN 表示パネルは配向膜 3 8 2 を塗布し、ラビング処理が必要である。ラビング処理等は工程数を増加させ、製造コストの増大をひきおこす。また、近年、投写型表示装置に用いる表示パネルの画素数は 3 0 万画素以上と大容量となり、それにつれ画素サイズは微細化の傾向にある。画素の微細化は信号線、TF T 1 4 等による凹凸を単位面積あたり多数形成することになる。前記凹凸により良好にラビング処理を行なえなくなることは明らかである。また、画素サイズの微細化は 1 つの画素に占める TF T 1 4 および信号線の形成面積が大きくなり画素開口率を低減させる。一例として、対角 3 インチの表示パネルで 3 5 万画素形成した場合、画素開口率は約 3 0 % である。1 5 0 万画素形成した場合は 1 0 % 弱という予測値もある。これらの画素開口率の低減は表示画像の低輝度化にとどまらず、入射光開口部以外に照射された光により、さらに表示パネルは加熱されることになり TN 表示パネルの性能劣化を加速する。

【0 0 1 5】TN 液晶は、画素電極 1 5 に印加した電圧により液晶の配向状態を変化させ光変調を行なう。TN 表示パネルの入射側と出射側にはそれぞれ偏光板が配置され、前記偏光子 3 8 4 a と検光子 3 8 4 b の偏光軸は直交させている。一般的に、TN 表示パネルは電圧印加状態で黒表示を行えるモード（NW モード）で使用する。

【0 0 1 6】NW モードの表示パネルの表示画像は色再現性はよいが、課題として、画素周辺部からの光もれがある。これは液晶分子が、正規の方向に配向せず、逆方向に配向することからおきる。この配向状態を逆チルド・ドメインと呼ぶ。これは画素電極 1 5 と信号線間 2 1 に発生する電界により液晶分子の立ち上がり方向が部分的に逆になることより生じる。液晶分子の立ち上がり方向が逆になった部分は、電圧が印加されているにもかかわらず、光は出射面の検光子 3 8 4 b を通過する。つまり、光もれが生じる。正常な液晶の立ち上がり方向であれば光もれは生じない。

【0 0 1 7】光もれを防止する方法として、対向電極上に形成する BM 3 8 1 の幅を太くする方法があるが、これも画素閉口面積を低下させることとなり、表示輝度を低下させることから、有効な方法とは言えない。

【0 0 1 8】以下のように TN 液晶を用いる表示パネルは、偏光板 3 8 4 を用いる必要がある。また、画素周辺部に光ぬけが発生しやすいため、BM を太くしなければならない。したがって、光利用率が悪く、表示輝度は低い。BM に照射された光は表示パネルを加熱することになり、パネル温度を上昇させ、パネルの寿命を短くす

る。

【0019】同様に、TN表示パネルをライトバルブとして用いる投写型表示装置も、光利用率が悪く、投写画像のスクリーン輝度は低い。そこで、偏光板384を用いない高分子分散(PD)表示パネルを用いた投写型表示装置が提案されている。一例として、特開平3-94225号公報に記載のものがあげられる。投写型表示装置に用いるライトバルブとしてのPD表示パネルは、入射光を散乱あるいは透過させることにより光変調を行なう。

【0020】PD表示パネルの構造としては(図46)のTN液晶表示パネルから、偏光板384を除去し、かつ、配向膜382が形成されていない構成が例示される。当然のことながら液晶層にはPD液晶を用いる。

【0021】PD表示パネルの動作について(図34(a)(b))を用いて簡単に説明する。(図34(a)(b))はPD表示パネルの動作の説明図である。(図34(a)(b))において、ポリマー332中には水滴状の液晶(以後、水滴状液晶331と呼ぶ)が分散されている。画素電極15にはTF T(図示せず)等が接続され、TF Tのオン、オフにより画素電極15に電圧が印加されて、画素電極15上の液晶配向方向を可変させて光を変調する。(図34(a))に示すように電圧を印加していない状態では、それぞれの水滴状液晶331は不規則な方向に配向している。この状態ではポリマー332と水滴状液晶331とに屈折率差が生じ、入射光は散乱する。

【0022】ここで(図34(b))に示すように、画素電極15に電圧を印加すると液晶分子の方向がそろう。液晶分子が一定方向に配向したときの屈折率をあらかじめポリマー332の屈折率と合わせておくと、入射光は散乱せずにアレイ基板12より出射する。

【0023】ここで、PD表示パネルの製造方法について説明しておく。ポリマー332として、光硬化樹脂、特に紫外線により硬化する紫外線硬化樹脂(以後、UV樹脂)が通常用いられる。アレイ基板12と対向基板11とは一定の間隔をあけて保持される。保持手段としては微細なビーズが用いられることが多い。なお、PD表示パネルには基本的には配向膜382の形成は必要ない。アレイ基板12と対向基板11間に未硬化のUV樹脂成分と液晶成分とを混合させた溶液(以後、混合溶液と呼ぶ)を注入する。次に紫外線光を混合溶液に照射する。すると混合溶液のUV樹脂は硬化し、樹脂成分と液晶成分とが相分離する。液晶が少ない場合は(図34)に示すように水滴液晶131となり、液晶が多い場合は、水滴状液晶331は連続状につながる。

【0024】未硬化のUV樹脂は、紫外線光を照射された箇所は硬化し、樹脂成分と液晶成分とが相分離するが、光が照射されなかった箇所は樹脂は未硬化となる。

(図46)の表示パネルの構成において、TN液晶38

3のかわりに混合溶液を注入した場合を考える。BM381は金属薄膜で形成されているため、紫外線光を遮光する。また、TF T14等も金属薄膜等で形成されているため、紫外線光を遮光する。BM381下の領域aのUV樹脂はアレイ基板12側から紫外線光を照射しても、対向基板11側から紫外線光を照射しても硬化しない。それはA方向から紫外線光を照射した時はBM381が前記光を遮光し、B方向から紫外線光を照射した時はTF T14が前記光を遮光するからである。

10 【0025】未硬化となったUV樹脂はPD表示パネルの信頼性、寿命に悪影響を与える。表示パネルを動作させているうちに液晶の組成が変化しやすく、また、液晶層と対向基板11等が剥離しやすい。

【0026】BM381等があると、表示パネルの製造する際に紫外線照射条件も設定しにくい。製造時、アレイ基板12と対向基板11間に液晶と未硬化のUV樹脂を所定の割合で混合した混合溶液を注入し、紫外線光を照射すると画素電極15周辺部(BMに近い箇所)の液晶の平均粒子径、またはポリマーネットワークの平均孔径は大きくなる傾向がある。これは、BM381が紫外線を吸収し、加熱されるため、BM周辺部の樹脂の温度が極部的に高くなり、液晶成分と樹脂成分とを相分離させる条件が極部的に変化するためと考えられる。もちろん散乱特性も低下する。以上のようにBM381が形成されていると製造時のわずかな温度変化、紫外線の照射強度により、画素電極上の液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径の大きさは変化する傾向がみられ、その製造条件マージンは狭い。したがって、同一特性のPD表示パネルを安定して作製することが困難である。

30 【0027】PD表示パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合、先に説明した未硬化のUV樹脂がPD表示パネル内に残っていると性能劣化が著しい。これは投写型表示装置では表示パネルに数万ルクス以上の光が入射し、光ストレス、熱ストレスが大きいためと考えられる。

【0028】以上のように、従来、TN表示パネルは偏光板を用いるために光利用効率が悪く、高輝度表示を実現できなかった。また、PD表示パネルは高輝度表示は実現できるが、従来の構成では未硬化のUV樹脂が残るため安定性が悪く、実用に用いられるものではなかった。また、製造条件マージンも狭く、高散乱特性のPD表示パネルを安定して得ることは困難であった。

【0029】本発明は、高輝度表示かつ安定性が良好で経時変化のない表示パネル、およびそれをライトバルブとして用いた投写型表示装置等を提供するものである。

【0030】

【課題を解決するための手段】第1の本発明の表示パネルは、(図23)に示すようにタッチパネル等に組み込んで用いるものである。ペンまたはキーでセンサ236



を押さえることにより表示パネルの光変調層 17 に電圧が印加され、文字等が浮かび上がる表示装置等に応用できる。

【0031】構成は第 1 の電極 216 が形成された第 1 の電極基板 214 と、第 2 の電極 217 が形成された第 2 の電極基板 215 と、前記第 1 の電極基板 214 と第 2 の電極基板 215 との間に挟持された光散乱状態の変化として光変調を行う光変調層 17 とを具備する。また、前記第 1 の電極基板 214 と前記第 2 の電極基板 215 のうち少なくとも一方に、所定の形状にパターン

ングされた誘電体多層膜 212 が形成されたものである。【0032】好ましくは、第 2 の電極 217 は反射電極にし、前記反射電極上に特定の波長の光を反射する光反射膜 213 を形成し、前記光反射膜 213 が反射する光の波長と、誘電体多層膜 212 が反射する光の波長とが略一致させる。

【0033】また、光変調層 17 は高分子分散液晶層を用い、前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均

孔径が 0.5 μm 以上 3 μm 以下にする。【0034】第 2 の本発明の表示パネルは、テレビ画像等を表示するためのものである。構成はマトリクス状に配置された画素電極 15 と、前記画素電極 15 に接続されたスイッチング素子 14 (TFT 等) と、前記スイッチング素子 14 に信号を伝達する信号線とが形成されたアレイ基板 12 と、対向電極 13 が形成された対向基板 11 と、前記アレイ基板 12 と対向基板 11 に挟持された高分子分散液晶層 17 と、前記アレイ基板 12 上と対向基板 11 のうち少なくとも一方に、前記画素電極 15 配置に対応して形成された誘電体多層膜 16 とを具備する。前記誘電体多層膜 16 は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成される。

【0035】好ましくは、低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) またはフッ化マグネシウム (MgF<sub>2</sub>) であり、高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム (HfO<sub>2</sub>) または酸化ジルコニウム (ZrO<sub>2</sub>) で形成する。また、スイッチング素子 14 上に樹脂からなる遮光膜 18 を形成する。

【0036】第 3 の本発明の表示パネルは、(図 18) 等に示すように、第 1 の複数の略ストライプ状電極 171 が形成された第 1 の基板 174 と、第 2 の複数の略ストライプ状電極 176 が形成された第 2 の基板 175 と、前記第 1 の基板 174 と第 2 の基板 175 に挟持された高分子分散液晶層 17 と、前記第 1 の基板 174 上と第 2 の基板 175 のうち少なくとも一方に、形成された誘電体多層膜 172 とを具備する。また、前記誘電体多層膜 172 は、屈折率が 1.7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1.8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積

層されて構成されていることを特徴とする。

【0037】好ましくは、低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) またはフッ化マグネシウム (MgF<sub>2</sub>) であり、高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム (HfO<sub>2</sub>) または酸化ジルコニウム (ZrO<sub>2</sub>) で形成する。

【0038】第 4 の本発明の表示パネルは、(図 11) などに示すように、マトリクス状に配置された画素電極 15 と、前記画素電極 15 に接続されたスイッチング素子 14 と、前記スイッチング素子 14 に信号を伝達する信号線 21 とが形成されたアレイ基板 12 と、対向電極 13 が形成された対向基板 11 間と、前記アレイ基板 12 と対向基板 11 に挟持された高分子分散液晶層 17 と、前記対向電極 13 と画素電極 15 上に、高分子分散液晶層 17 の比抵抗よりも高い材料から形成された絶縁膜 111 とを具備する。

【0039】また、前記高分子分散液晶層 17 は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0.5 μm 以上 3 μm 以下であることを特徴とする。

【0040】第 5 の本発明の表示パネルは、(図 8)

(図 14) 等に示すように、マトリクス状に配置された画素電極 15 と、前記画素電極 15 に接続されたスイッチング素子 14 と、前記スイッチング素子 14 に信号を伝達する信号線 21 とが形成されたアレイ基板 12 と、対向電極 13 が形成された対向基板 11 間と、前記対向基板 11 とアレイ基板 12 に挟持された液晶層 17 と、前記画素電極 15 および信号線 21 上に形成されたカラーフィルタ 71 とを具備する。

【0041】好ましくは、前記液晶 17 として高分子分散液晶を用いる。また、前記高分子分散液晶層 17 は光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0.5 μm 以上 3 μm 以下にする。

【0042】第 6 の本発明の表示パネルは、(図 4)

(図 38) (図 39) 等に示すように、マトリクス状に配置された画素電極 15 が形成されたアレイ基板 12 と、対向電極 13 が形成された対向基板 11 間と、前記アレイ基板 12 と対向基板 11 に挟持された高分子分散液晶層 17 と、前記対向電極 13 と画素電極 15 間のうち少なくとも一方に、高分子分散液晶層 17 の液晶の比誘電率よりも低い材料から形成された低誘電体膜 16a または低誘電体柱 391 とを具備するものである。

【0043】また、前記高分子分散液晶層は、光硬化樹脂成分とネマティック液晶成分とを有し、前記高分子分散液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径が 0.5 μm 以上 3 μm 以下であることを特徴とする。好ましくは、前記低誘電体膜または低



誘電体柱に、液晶層で変調する光を吸収する色素を含有させる。

【 0 0 4 4 】第 7 の本発明の表示パネルは、(図 1 2)等に示すように、マトリックス状に配置された反射電極 1 2 1 と、前記反射電極 1 2 1 に接続されたスイッチング素子 1 4 と、前記スイッチング素子 1 4 に信号を伝達する信号線 2 1 とが形成されたアレイ基板 1 2 と、対向電極 1 3 が形成された対向基板 1 1 間と、前記アレイ基板 1 2 と対向基板 1 1 に挟持された高分子分散液晶層 1 7 と、前記反射電極間と反射電極との間と前記反射電極間と対面する対向電極 1 3 のうち少なくとも一方に形成された誘電体多層膜 1 6 とを具備する。また、前記誘電体多層膜 1 6 は、屈折率が 1. 7 以下の低屈折誘電体膜と、屈折率が 1. 8 以上の高屈折誘電体膜とが交互に積層されて構成されていることを特徴とする。

【 0 0 4 5 】好ましくは低屈折誘電体膜の材料は二酸化ケイ素 (S i O<sub>2</sub>) またはフッ化マグネシウム (M g F<sub>2</sub>) であり、高屈折誘電体膜の材料は酸化ハフニウム (H f O<sub>2</sub>) または酸化ジルコニウム (Z r O<sub>2</sub>) で形成します。また、スイッチング素子 1 4 はアレイ基板 1 2 と反射電極 1 2 1 との間 (反射電極 1 2 1 の下層) に配置する。

【 0 0 4 6 】第 1 の本発明の表示装置は、(図 2 3)に示すように、第 1 の電極 2 1 6 が形成された第 1 の電極基板 2 1 4 と、第 2 の電極 2 1 7 が形成された第 2 の電極基板 2 1 5 と、前記第 1 の電極基板 2 1 4 と第 2 の電極基板 2 1 5 との間に挟持された、光散乱状態の変化として光変調を行う光変調層 1 7 とを有し、前記第 1 の電極基板 2 1 4 と前記第 2 の電極基板 2 1 5 のうち少なくとも一方に、所定の形状にパターンニングされた誘電体多層膜 2 1 2 が形成された表示パネル 2 1 8 と、信号発生手段 2 3 3 と、切り替え手段 2 3 2 と、検出手段 2 3 6 とを具備する。

【 0 0 4 7 】前記信号発生手段 2 3 3 は、前記切り替え手段 2 3 2 を介して前記表示パネル 2 1 8 の第 1 の電極 2 1 6 と第 2 の電極 2 1 7 のうち少なくとも一方に接続されており、前記切り替え手段 2 3 2 は、前記検出手段 2 3 7 からの信号により、前記信号発生手段 2 3 3 からの信号を前記電極に印加した状態と無印加状態とを切り替えることを特徴とする。

【 0 0 4 8 】好ましくは、前記切り替え手段 2 3 2 は、前記検出手段 2 3 7 からの信号により、前記信号発生手段 2 3 3 からの信号を前記電極に印加した状態と無印加状態とを交互に切り替えるように構成する。

【 0 0 4 9 】第 2 の本発明の表示装置は、(図 3 2)等に示すように本発明の表示パネル等を光変調手段 2 4 3 として用いたものです。光発生手段 3 0 1 と、前記光発生手段 3 0 1 から放射される光を略平行光に変換する集光手段 3 0 4 とを具備し、前記表示パネル 2 4 3 は、前記集光手段 3 0 4 からの出射光を変調し、光学像を形成

することを特徴とする。集光手段 3 0 4 は、光発生手段 3 0 1 から放射され前記集光手段 3 0 4 の有効領域に入射し、光変調手段 2 4 3 を直進する光が観察者の瞳に到達するように配置される。

【 0 0 5 0 】第 3 の本発明の表示装置は、(図 2 4)等に示すように、第 3 の本発明の表示パネル等をライトバルブとして用いたものである。光発生手段 2 4 1 と、前記光発生手段 2 4 1 が放射する光を、青色、緑色および赤色の 3 つの光路に分離する色分離光学系 2 4 2 と、前記表示パネルが 2 4 3 変調した光を投写する投写手段とを具備する。

【 0 0 5 1 】青色光を変調する表示パネル 2 4 3 a の光学像と、緑色光を変調する表示パネル 2 4 3 b の光学像と、赤色光を変調する表示パネル 2 4 3 b の光学像とが投写手段により重ね合わされて投写されることを特徴とする。

【 0 0 5 2 】第 4 の本発明の表示装置は、(図 2 6)等に示すように、本発明の反射型の表示パネル等をライトバルブとして用いたものである。1 つの光発生手段 2 4 1 と、前記光発生手段が放射する光を、青色、緑色および赤色の 3 つの光路に分離する色分離光学系 2 6 3 とを具備する。色分離光学系 2 6 3 は、色分離機能と、前記表示パネル 2 4 6 で変調された光を合成する色合成機能を有する。

【 0 0 5 3 】第 5 の本発明の表示装置は、(図 4 4)等に示すように、光変調状態の変化として光変調を行う反射型の光変調手段 2 6 4 と、光発生手段 2 4 1 と、前記光発生手段 2 4 1 から放射される光を複数の波長帯域の光路に分離する光分離面を有する光分離手段 4 4 1 と、前記光変調手段 2 6 4 と前記光分離手段 4 4 1 との間の光路に配置された光波長制限フィルタ 4 3 3 と、前記光変調手段 2 6 4 で変調された光を投射する投写手段 2 6 1 とを具備するものである。また、光分離手段 4 4 1 の無効領域には光吸収膜 4 3 2 が形成されている。

【 0 0 5 4 】第 6 の本発明の表示装置は、(図 4 3)等に示すように、光変調状態の変化として光変調を行う反射型の光変調手段 2 6 4 と、光発生手段 2 4 1 と、前記光発生手段 2 4 1 から放射される光を複数の波長帯域の光路に分離する光分離面が形成された光分離手段 2 6 3 と、前記光変調手段 2 6 4 と光分離手段 2 6 3 とを格納する格納手段 4 3 1 と、前記格納手段 4 3 1 の空間部に充填された液体もしくはゲル 4 3 4 と、前記光変調手段で変調された光を投写する投写手段 2 6 1 と、前記格納手段 4 3 1 の内面もしくは外面に、形成もしくは配置された光吸収手段 4 3 2 a とを具備するものである。

【 0 0 5 5 】

【作用】第 1 の本発明の表示パネルにおいて、誘電体多層膜 2 1 2 は可視光を反射するが、紫外線光を透過するように構成している。そのため、表示パネルの製造時、誘電体多層膜 2 1 2 上から紫外線を照射することによ

り、前記誘電体多層膜 2 1 2 下の樹脂成分を硬化することができる。そのため、未硬化の樹脂成分が発生せず表示パネルに経時変化がおこらず安定である。

【 0 0 5 6 】 また、誘電体多層膜 2 1 2 は特定の可視光を反射するため着色して見え、光変調層 1 7 は散乱して白色であるから、白色の部分の文字もしくは図形とすると、前記文字等が浮かび上がって表示される。第 2 の電極板 2 1 5 に誘電体多層膜 2 1 2 が反射する特定の可視光と同一の光を反射する光反射膜 2 1 3 を形成しておけば、光変調層 1 7 に電圧が印加され、透明状態となったとき、光反射膜 2 1 3 が反射する光が第 1 の基板側 2 1 4 から出射する。光反射膜 2 1 3 が反射する光の色と誘電体多層膜 2 1 2 が反射する光の色とは一致しているため、前記文字等は見えなくなる。これらの表示には TN 表示パネルのように偏光板が不要であり、高輝度表示を行なえる。

【 0 0 5 7 】 第 2 の本発明の表示パネルは、テレビ画像等を表示するためのものである。誘電体多層膜 1 6 は特定の可視光を反射し、紫外線を透過する。表示パネル製造時、誘電体多層膜 1 6 が形成された対向基板 1 1 側から紫外線光を照射することにより、誘電体多層膜 1 6 の下の光硬化性樹脂成分を硬化させることができる。したがって、液晶層 1 7 に未硬化の樹脂が残ることがなく、表示パネルに経時変化が発生しない。誘電体多層膜 1 6 は可視光の吸収はなく、すべて反射する。

【 0 0 5 8 】 そのため、従来の BM のように可視光を吸収し、加熱されるということが発生しない。誘電体多層膜 1 6 は可視光を反射することから、BM としての遮光機能もある。したがって画素電極 1 5 の周辺部からの光ぬけがない。そのため、高品位の画像表示を行なえる。

【 0 0 5 9 】 このことは、本発明の表示パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いた時にさらに大きな効果を発揮する。前記ライトバルブには 1 0 0 万ルクス近くの強い光が入射する。前記投写型表示装置は赤・青・緑のそれぞれの光を変調するライトバルブを用いる。ライトバルブの誘電体多層膜 1 6 は赤・青・緑のいずれかの光を良好に反射し、また、ほとんど光を吸収しない。そのためライトバルブは加熱されることがなく、また、画素電極 1 5 周辺部からの光ぬけも発生しない。

【 0 0 6 0 】 TFT 1 4 上に形成した樹脂からなる遮光膜 1 8 は光変調層 1 7 で散乱した光が、前記 TFT 1 4 の半導体層に入射し、TFT にホットコンダクタ現象を発生するのを防止する。また、遮光膜 1 8 は樹脂で形成されているため、光変調層 1 7 の樹脂成分との密着性が良好で、光変調層 1 7 とアレイ基板 1 2 との剥離等の発生を防止できる。

【 0 0 6 1 】 第 3 の本発明の表示パネルは、いわゆる単純マトリックス型表示パネルに関するものである。誘電体多層膜 1 7 2 は紫外線を透過する。したがって、製造時、誘電体多層膜 1 7 2 を透過させて紫外線を照射で

き、前記誘電体多層膜 1 7 2 下の樹脂成分を硬化できる。そのため、未硬化の樹脂成分が残らず、表示パネルに劣化が生じることがない。

【 0 0 6 2 】 第 4 の本発明の表示パネルは、主として、液晶層 1 7 の保持率を向上させるためのものである。高分子分散液晶は TN 液晶等と比較すると、比抵抗が低い。そのため、電圧保持率が悪いという課題がある。電圧保持率が悪いと画素電極 1 5 に印加した電荷を 1 フィールド ( 1 / 3 0 または 1 / 6 0 秒 ) の時間のあいだ保持することができず、十分に液晶層 1 7 が透過状態とならない。

【 0 0 6 3 】 本発明では対向基板 1 1 およびアレイ基板 1 2 上に絶縁膜 1 1 を形成し、前記絶縁膜 1 1 で電圧を保持できるようにしている。そのため、液晶層 1 7 の比抵抗が低くても、前記絶縁膜 1 1 の比抵抗が十分高ければ、1 フィールドの時間は十分に電荷をチャージできる。

【 0 0 6 4 】 また、高分子分散液晶層 1 7 と対向電極 1 3 とは密着性が悪く、ヒートショック等で、高分子分散液晶層 1 7 と電極 1 3 との剥離が生じやすい。本発明の表示パネルは、絶縁膜 1 1 1 を形成している。前記絶縁膜 1 1 1 は高分子分散液晶層 1 7 と電極 1 3 との緩衝膜として機能するので、前記剥離は発生しないようになる。

【 0 0 6 5 】 第 5 の本発明の表示パネルは、カラー表示を行う表示パネルに関するものである。カラーフィルタ 7 1 は樹脂材料で構成される。前記樹脂材料の比誘電率は液晶層 1 7 の液晶の比誘電率よりも低い。一方、信号線 2 1 には常時、映像信号が印加されているため、前記映像信号により信号線 2 1 と対向電極 1 3 等間に電気力線が発生する。前記電気力線は液晶層 1 7 の配向状態を乱す。比誘電率の低い材料は電気力線が透過しにくいという性質がある。本発明の表示パネルでは、信号線上 2 1 をカラーフィルタ 7 1 で被覆している。カラーフィルタ 7 1 は電気力線をシールドする効果がある。したがって、液晶層 2 1 に電気力線が通過することを防止できる。

【 0 0 6 6 】 また、画素電極間に 2 色以上のカラーフィルタを積層することで遮光膜として機能する。したがって、( 図 1 4 ) のように構成すれば反射電極 1 2 1 間から光が絶縁層 1 2 3 に進入することがなく、TFT 1 4 のホットコンダクタ現象の発生を防止できる。

【 0 0 6 7 】 第 5 の本発明の表示パネルは、主として横電界を防止するための構造に関するものである。低誘電体膜または低誘電体柱の構成材料の比誘電率は、液晶層 1 7 の液晶の比誘電率よりも低い。一方、信号線 2 1 には常時、映像信号が印加されているため、前記映像信号により信号線 2 1 と対向電極 1 3 等間に電気力線が発生する。前記電気力線は液晶層 1 7 の配向状態を乱す。比誘電率の低い材料は電気力線が透過しにくいという性質

がある。本発明の表示パネルでは、信号線上 2 1 または反射電極間を低誘電体材料で被覆している。低誘電体材料は電気力線をシールドする効果がある。したがって、液晶層 2 1 に電気力線が通過すること、および反射電極間の横電界を防止できる。

【 0 0 6 8 】第 6 の本発明の表示パネルは、反射型の表示パネルに関するものである。反射型では反射電極と前記反射電極に隣接した反射電極間に電磁結合が生じ、前記反射電極間で電気力線が発生する。前記電気力線により反射電極 1 1 間上の液晶層 1 7 は透明状態となる。前記透明状態は視覚的に見えるため画像ノイズ（正規の画像表示ではない表示）となる。本発明は BM として機能する誘電体多層膜 1 6 を形成しているため、前記画像ノイズが発生しても、視覚的に見えることはない。また、前記誘電体多層膜 1 6 は紫外線を透過するため、製造時に全ての液晶層の樹脂成分を硬化させることができる。

【 0 0 6 9 】第 1 の本発明の表示装置は、第 1 の本発明の表示パネルと検出手段 2 3 7 等で構成したものである。スイッチ 2 3 6 のオンオフにより表示パネル 2 1 8 の表示状態が変化する。そのため、非常に鮮明に文字等を表示でき、操作も容易である。

【 0 0 7 0 】第 2 の本発明の表示装置は、ビューファインダに関するものである。光発生手段 3 0 1 の発光部は非常に小さくて良いため、光発生手段 3 0 1 の消費電力は極めて少なくなる。また、集光手段 3 0 4 で、光発生手段 3 0 1 から放射された光を平行光に変換して、光変調手段 2 4 3 を照明するため、照明光の光強度分布が表示パネル 2 4 3 の中央部を最大として同心円状となり、光源像が表示されず、良好な表示を実現できる。

【 0 0 7 1 】第 3 の本発明の表示装置は、投写型表示装置に関するものである。本発明の表示パネルは光変調を行なうのに偏光板を用いる必要がない。したがって本発明の表示装置は高輝度表示を実現できる。また、各表示パネル 2 4 3 の誘電体多層膜 1 6 は各表示パネル 2 4 3 に入射する光を反射し、BM として機能するため、画素電極 1 5 周辺部に光ぬけが発生しない。そのため、高画質表示を実現できる。

【 0 0 7 2 】第 4 の本発明の表示装置は、（図 2 6）等に示すように、本発明の反射型の表示パネル等をライトバルブとして用いたものである。本発明の表示パネルは光変調を行なうのに偏光板を用いる必要がない。したがって、本発明の表示装置は高輝度表示を実現できる。また、各表示パネル 2 4 6 の誘電体多層膜 1 6 は、各表示パネル 2 4 3 に入射する光を反射し、BM として機能するため反射電極 1 2 1 周辺部に光ぬけが発生せず、高画質表示を実現できる。

【 0 0 7 3 】第 5 の本発明の表示装置は、投写型表示装置の色再現性を改善するものである。光分離手段 4 4 1 などの光分離面 4 4 2 で反射した光は S 偏光の方が P 偏光より帯域がことなることが知られている。本発明

の表示装置では光波長制限フィルタ 4 3 3 により、P 偏光と S 偏光のうち狭帯域の偏光の帯域に透過光の帯域を制限する。したがって、表示画像の色純度（色再現性）が向上する。

【 0 0 7 4 】また、光変調手段 2 6 4 は光分離手段 4 4 1 に貼りつけられ、前記光分離手段 4 4 1 の無効領域に光吸収膜 4 3 2 が塗布されている。この構成は（図 2 9）等に示したように、表示パネル 2 6 4 に透明基板 2 8 3 がオプティカルカップリングされ、前記透明基板 2 8 3 の無効領域に光吸収膜 2 8 5 が塗布されていることと機能的に類似する。したがって、光変調手段 2 6 4 で散乱された光はそのほとんどが光吸収膜 4 3 2 に入射して吸収されるため、光変調層 1 7 に再びもどり、2 次散乱を発生させることはない。このため、表示コントラストは向上する。

【 0 0 7 5 】第 6 の本発明の表示装置は、光波長制限フィルタ 4 3 3 と光変調手段 2 6 4 とはオプティカルカップリングをとる必要はない。光吸収膜 4 3 2 a が、（図 4 5）に示す光吸収膜 4 3 2 として機能する。また、液体もしくはゲル 4 3 4 が光変調手段 2 6 4 を液体冷却する機能を有することから、光変調手段 2 6 4 の冷却が容易になるという効果を有する。

【 0 0 7 6 】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の表示パネルについて説明をする。尚、各図面は説明を容易あるいは理解を容易にするためモデル的に描いている。したがって、図面において物理的な厚みあるいは形状は実際の表示パネルとは必ずしも一致しない。また、説明に不要な箇所は省略している。

【 0 0 7 7 】（図 1）は本発明の表示パネルの断面図である。対向基板 1 1 およびアレイ基板 1 2 はガラス基板であり、厚みは 1. 1 mm、また、前記ガラス基板の屈折率  $n$  は 1. 5 2 である。アレイ基板 1 2 上に I T O からなる画素電極 1 5、および画素電極 1 5 に信号を印加するスイッチング素子としての T F T 1 4、および各種信号線（図示せず）等が形成されている。スイッチング素子としては、前記 T F T の他、リングダイオード、M I M 等の 2 端子素子、あるいはバリキャップ、サイリスタ素子等でもよい。

【 0 0 7 8 】なお、本明細書中あるいは請求項において、基板（たとえば、基板 1 1、1 2、2 1 4、2 1 5）とは、ガラス基板に限定するものではない。たとえば、アクリル、ポリカーボネートなどの樹脂からなる板でもよい。また、前記樹脂などからなるフィルムあるいはシートでもよい。

【 0 0 7 9 】T F T 1 4 には遮光膜 1 8 が形成されている。遮光膜 1 8 は主として、液晶層 1 7 で散乱した光が T F T 1 4 の半導体層に入射することを防止する。光が半導体層に入射すると、T F T がオフ状態とならない、あるいは T F T のオフ抵抗が低下するホットコンダクタ現象

象（以後、ホトコンと呼ぶ）が発生する。遮光膜の形成材料としては、アクリル樹脂にカーボンを分散させたものが例示される。また、各種原色顔料（赤、緑、青、シアン、マゼンダ、イエローの色素）を最適に混合したものの、TFT上にSiO<sub>2</sub>などで絶縁薄膜を形成し、前記絶縁薄膜上に遮光膜としての金属薄膜をパターンニングして形成する方法も例示される。また、アモルファスシリコンを厚く蒸着し遮光膜とする方法もある。また、TFT 14 はゲートの下に半導体層を形成するスタガ構造を採用することが好ましい。

【0080】なお、PD表示パネルでは、TFTはホトコンが発生しにくいようにポリシリコン技術で形成することが好ましい。ポリシリコン技術とは通常のICを作製する半導体技術である高温ポリシリコン技術、また近年開発が盛んなアモルファスシリコン膜を形成し、前記膜を結晶化させる低温ポリシリコン技術を含む。特に、ドライブ回路を内蔵出来、かつ、低価格でパネルを製造できる可能性のある低温ポリシリコン技術でTFTを形成することが好ましい。前記技術で形成したTFTはホトコンダクタ現象の発生がアモルファスシリコン技術で形成したTFTに比較して格段に発生しにくい。そのため、散乱-透過で光変調をおこなう高分子分散液晶表示パネルに最適である。

【0081】遮光膜18を樹脂で形成する場合において、樹脂に含有させる光吸収材料としては電気絶縁性が高く、液晶層15に悪影響を与えない材料であれば何でもよい。例えば、黒色の色素あるいは顔料を樹脂中に分散したものをを用いても良いし、カラーフィルターの様に、ゼラチンやカゼインを黒色の酸性染料で染色してもよい。黒色色素の例としては、単一で黒色となるフルオラン系色素を発色させて用いることもし、緑色系色素と赤色系色素とを混合した配色ブラックを用いることもできる。

【0082】以上の材料はすべて黒色の材料であるが、本発明の表示パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合はこれに限定されるものではない。投写型表示装置は3枚の表示パネルでR、G、Bの3色の光をそれぞれ変調するものである。R光を変調する表示パネルの遮光膜18としてはR光を吸収させれば良い。つまり特定波長を吸収できるように、例えば、カラーフィルタ用の光吸収材料を望ましい光吸収特性が得られるように改良して用いれば良い。基本的には前記した黒色吸収材料と同様に、色素を用いて天然樹脂を染色したり、色素を合成樹脂中に分散した材料を用いることができる。色素の選択の範囲は黒色色素よりもむしろ幅広く、アゾ染料、アントラキノン染料、フタロシアニン染料、トリフェニルメタン染料などから適切な1種、もしくはそれらのうち2種類以上の組み合わせでも良い。また、光吸収膜の不純物の対策としては、色素（顔料）中のアルカリ金属を取り除くことにより対策できる。

【0083】黒色色素は液晶層15に悪影響を与える材料が多い。そのため、使用は好ましくない。そこで、前述のように特定波長を吸収できる色素を光吸収薄膜の含有色素として採用することが好ましい。

【0084】R光用、B光用およびG光用の3枚の表示パネルをライトバルブとして用いる投写型表示装置では採用が容易である。つまり、変調する光の色に対して、補色の関係にある色素を光吸収薄膜18中に含有させればよい。補色の関係とは、たとえば、B光に対しては黄色である。黄色に着色された光吸収薄膜はB光を吸収する。したがって、B光を変調する表示パネルは黄色の遮光膜18を形成する。

【0085】遮光膜18を樹脂で形成すれば、液晶層17とアレイ基板12との密着性がよくなる。高分子分散液晶層17は樹脂成分を含有しているためである。液晶層17ととくに画素電極15等を構成するITOとは剥離が生じやすい。TFT 14等に樹脂からなる遮光膜18を形成すれば、前記遮光膜18が緩衝層となり剥離するということなくなる。この点から、樹脂からなる遮光膜を採用することが好ましい。

【0086】対向電極13と画素電極15間にはPD液晶17が挟持されている。本発明の表示パネルに用いる液晶材料としてはネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶が好ましく、単一もしくは2種類以上の液晶性化合物や液晶性化合物以外の物質も含んだ混合物であってもよい。

【0087】なお、先に述べた液晶材料のうち、異常光屈折率 $n_e$ と常光屈折率 $n_o$ の差の比較的大きいシアノビフェニル系のネマティック液晶、または、経時変化に安定なフッ素系、クロル系のネマティック液晶が好ましく、中でもクロル系のネマティック液晶が散乱特性も良好でかつ、経時変化も生じ難く最も好ましい。

【0088】高分子マトリックス材料としては透明なポリマーが好ましく、ポリマーとしては、製造工程の容易さ、液晶相との分離等の点より光硬化タイプの樹脂を用いる。具体的な例として紫外線硬化性アクリル系樹脂が例示され、特に紫外線照射によって重合硬化するアクリルモノマー、アクリルオリゴマーを含有するものが好ましい。中でもフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂は散乱特性が良好な光変調層17を作製でき、経時変化も生じ難く好ましい。

【0089】また、前記液晶材料は、常光屈折率 $n_o$ が1.49から1.54のものをを用いることがこのましく、中でも、常光屈折率 $n_o$ が1.50から1.53のものをを用いることがこのましい。また、屈折率差 $\Delta n$ が0.15以上のものを用いることが好ましい。 $n_o$ 、 $\Delta n$ が大きくなると耐熱、耐光性が悪くなる。 $n_o$ 、 $\Delta n$ が小さければ耐熱、耐光性はよくなるが、散乱特性が低くなり、表示コントラストが十分でなくなる。

【0090】以上のことから、光変調層17の構成材料

として、常光屈折率 $n_o$ が1.50から1.53、かつ、 $\Delta n$ が0.15以上0.30以下のクロル系のネマティック液晶を用い、樹脂材料としてフッ素基を有する光硬化性アクリル樹脂を採用することが好ましい。

【0091】このような高分子形成モノマーとしては、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ネオペンチルグリコールアクリレート、ヘキサジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールアクリレート等々である。

【0092】オリゴマーもしくはプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート等が挙げられる。

【0093】また、重合を速やかに行なう為に重合開始剤を用いても良く、この例として、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1173」）、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン（メルク社製「ダロキュア1116」）、1-ビドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバガイギー社製「イルガキュア184」）、ベンジルメチルケタール（チバガイギー社製「イルガキュア651」）等が掲げられる。その他に任意成分として連鎖移動剤、光増感剤、染料、架橋剤等を適宜併用することができる。

【0094】なお、樹脂材料が硬化した時の屈折率 $n_p$ と、液晶の常光屈折率 $n_o$ とは略一致するようにする。液晶層に電界が印加された時に液晶分子が一方方向に配向し、液晶層の屈折率が $n_p$ となる。したがって、樹脂の屈折率 $n_p$ と一致し、液晶層は光透過状態となる。屈折率 $n_p$ と $n_o$ との差異が大きいと液晶層に電圧を印加しても完全に液晶層が透明状態とならず、表示輝度は低下する。屈折率 $n_p$ と $n_o$ との屈折率差は0.1以内が好ましく、さらには0.05以内が好ましい。

【0095】PD液晶層中の液晶材料の割合はここで規定していないが、一般には20重量%~90重量%程度がよく、好ましくは50重量%~85重量%程度がよい。20重量%以下であると液晶滴の量が少なく、散乱の効果が乏しい。また90重量%以上となると高分子と液晶が上下2層に相分離する傾向が強まり、界面の割合は小さくなり散乱特性は低下する。高分子分散液晶層の構造は液晶分率によって変わり、だいたい50重量%以下では液晶滴は独立したドロップレット状として存在し、50重量%以上となると高分子と液晶が互いに入り組んだ連続層となる。

【0096】水滴状液晶の平均粒子径または、ポリマーネットワークの平均孔径は、0.5 $\mu$ m以上3.0 $\mu$ m以下にすることが好ましい。中でも、0.8 $\mu$ m以上2 $\mu$ m以下が好ましい。PD表示パネルが変調する光が短

波長（たとえば、B光）の場合は小さく、長波長（たとえば、R光）の場合は大きくする。水滴状液晶の平均粒子径もしくはポリマー・ネットワークの平均孔径が大きいと、透過状態にする電圧は低くなるが散乱特性は低下する。小さいと、散乱特性は向上するが、透過状態にする電圧は高くなる。

【0097】本発明の表示パネルに高分子分散液晶を用いる場合は、青色光を変調する表示パネルの水滴状液晶の平均粒子径もしくはポリマー・ネットワークの平均孔径がは、赤色光を変調する表示パネルのそれよりも小さくしている。

【0098】本発明にいう高分子分散液晶とは、液晶が水滴状に樹脂中に分散されたもの（図34参照）、樹脂がスポンジ状（ポリマーネットワーク）となり、そのスポンジ状間に液晶が充填されたもの等が該当し、他に特開平6-208126号公報、特開平6-202085号公報に開示されているような樹脂が層状となっているものも包含する。また、特公平3-52843号公報のように液晶がカプセル状の収容媒体に封入されているものも含む。さらには、液晶または樹脂332中に二色性、多色性色素を含有されたものも含む。

【0099】液晶層17の膜厚は5~20 $\mu$ mの範囲が好ましく、さらには8~15 $\mu$ mの範囲が好ましい。膜厚が薄いと散乱特性が悪くコントラストがとれず、逆に厚いと高電圧駆動を行わなければならない。ゲート信号線にTFT14をオンオフさせる信号を発生するゲートドライブ回路、ソース信号線21に映像信号を印加するソースドライブ回路の設計などが困難となる。

【0100】液晶層17の膜厚制御としては、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバー、もしくは、黒色の樹脂ビーズまたは黒色の樹脂ファイバーを用いる。特に、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーは、非常に光吸収性が高く、かつ、硬質のため液晶層に散布する個数が少なくてすむので好ましい。

【0101】以上の説明においてビーズ、ファイバーは黒色としたが、本発明の表示パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合はこれに限定されるものではない。投写型表示装置は3枚の表示パネルでR、G、Bの3色の光をそれぞれ変調するものである。R光を変調する表示パネルに用いるビーズ19などは、R光を吸収させれば良い。つまり、変調する光の色に対して、補色の関係にある色素を含有したビーズ19を用いればよい。

【0102】液晶層17は、電圧無印加状態で入射光を散乱（黒表示）する。透明のビーズを用いると黒表示であっても、前記ビーズの箇所から光漏れが生じ、表示コントラストを低下させる。本発明の表示パネルのように、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーを用いれば光漏れは生じず、良好な表示コントラストを実現できる。

【0103】一方、対向基板11上にはITOからなる対向電極13が形成され、対向電極13上に誘電体多層膜16が形成されている。誘電体多層膜16の厚は $1.5\mu\text{m}$ 以上となるため、誘電体多層膜16上に対向電極13を形成することはあまり好ましくない。これは、誘電体多層膜16のエッジで対向電極13が電氣的に切断されるからである。誘電体多層膜16は屈折率が1.7以下の低屈折率の誘電体薄膜（以後、低屈折薄膜と呼ぶ）と屈折率が1.8以上の高屈折率の誘電体薄膜（以後、高屈折薄膜と呼ぶ）を交互かつ多層に積層したものである。低屈折薄膜としては、酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ 、屈折率 $n=1.46$ ）またはフッ化マグネシウム（ $\text{MgF}_2$ 、屈折率 $n=1.39$ ）が例示される。高屈折薄膜としては酸化ハフニウム（ $\text{HfO}_2$ 、屈折率 $n=2.0$ ）または酸化ジルコニウム（ $\text{ZrO}_2$ 、屈折率 $n=2.05$ ）、酸化タンタル（ $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、屈折率 $n=1.95$ ）が例示され、中でも、紫外線光の領域で光吸収率が小さい $\text{HfO}_2$ および $\text{SiO}_2$ を用いることが好ましい。 $\text{ZrO}_2$ は紫外線光の透過率 $\text{HfO}_2$ に比較して多少劣り、また、 $\text{MgO}_2$ はクラックなどが生じることが

10

20

## B光反射

層番号	材料	屈折率	光学的膜厚(nm)	物理的膜厚(nm)
—	ガラス基板	1.52	—	—
1	ITO	2.00	168.00	84.00
2	$\text{SiO}_2$	1.46	128.10	87.74
3	$\text{HfO}_2$	2.00	138.91	69.46
4	$\text{SiO}_2$	1.46	107.10	73.36
5	$\text{HfO}_2$	2.00	119.59	59.80
6	$\text{SiO}_2$	1.46	103.95	71.20
7	$\text{HfO}_2$	2.00	114.76	57.38
8	$\text{SiO}_2$	1.46	103.95	71.20
9	$\text{HfO}_2$	2.00	112.35	56.18
10	$\text{SiO}_2$	1.46	102.90	70.48
11	$\text{HfO}_2$	2.00	112.35	56.18
12	$\text{SiO}_2$	1.46	102.90	70.48
13	$\text{HfO}_2$	2.00	112.35	56.18
14	$\text{SiO}_2$	1.46	102.90	70.48
15	$\text{HfO}_2$	2.00	112.35	56.18
16	$\text{SiO}_2$	1.46	102.90	70.48
17	$\text{HfO}_2$	2.30	112.35	48.85
18	$\text{SiO}_2$	1.46	103.95	71.20
19	$\text{HfO}_2$	2.00	115.92	57.96
20	$\text{SiO}_2$	1.46	103.95	71.20
21	$\text{HfO}_2$	2.00	127.99	64.00
22	$\text{SiO}_2$	1.46	107.10	73.36
23	$\text{HfO}_2$	2.00	181.12	90.56
24	$\text{SiO}_2$	1.46	52.50	35.96
—	液晶	1.50	—	—

【0107】

【表2】

ある。 $\text{SiO}_2$ と $\text{HfO}_2$ の多層構成はクラック等も生じにくく、紫外線透過率も良好である。

【0104】低屈折薄膜あるいは高屈折薄膜の一層あたりの物理的膜厚 $d$ は、およそ $d=\lambda/(4\cdot n)$ （ただし、 $\lambda$ は設計主波長（nm））で示される。設計主波長とは誘電体多層薄膜がR光を反射するように設計する場合は $\lambda=620$ （nm）、G光を反射するように設計する場合は $\lambda=540$ （nm）、B光を反射するように設計する場合は $\lambda=460$ （nm）程度とする。なお、前記 $\lambda$ は表示パネルが変調する光の波長、光の波長に対する強度分布に対応して定める。

【0105】実際に設計を行なう場合には、特定波長に急激な透過帯域が生じたり、反射帯域が生じたりするため各層の光学的膜厚を調整する必要がある。誘電体多層膜16の設計の一例を以下の（表1）（表2）（表3）に示し、また、その特性図を（図35）、（図36）および（図37）に示す。

【0106】

【表1】

## G 光 反 射

層番号	材料	屈折率	光学的膜厚(nm)	物理的膜厚(nm)
—	ガラス基板	1.52	—	—
1	ITO	2.00	200.00	100.00
2	SiO <sub>2</sub>	1.46	152.50	104.45
3	HfO <sub>2</sub>	2.00	165.37	82.69
4	SiO <sub>2</sub>	1.46	127.50	87.33
5	HfO <sub>2</sub>	2.00	142.37	71.19
6	SiO <sub>2</sub>	1.46	123.75	84.76
7	HfO <sub>2</sub>	2.00	136.62	68.31
8	SiO <sub>2</sub>	1.46	123.75	84.76
9	HfO <sub>2</sub>	2.00	133.75	66.88
10	SiO <sub>2</sub>	1.46	122.50	83.90
11	HfO <sub>2</sub>	2.00	133.75	66.88
12	SiO <sub>2</sub>	1.46	122.50	83.90
13	HfO <sub>2</sub>	2.00	133.75	66.88
14	SiO <sub>2</sub>	1.46	122.50	83.90
15	HfO <sub>2</sub>	2.00	133.75	66.88
16	SiO <sub>2</sub>	1.46	122.50	83.90
17	HfO <sub>2</sub>	2.30	133.75	58.15
18	SiO <sub>2</sub>	1.46	123.75	84.76
19	HfO <sub>2</sub>	2.00	138.00	69.00
20	SiO <sub>2</sub>	1.46	123.75	84.76
21	HfO <sub>2</sub>	2.00	152.37	76.19
22	SiO <sub>2</sub>	1.46	127.50	87.33
23	HfO <sub>2</sub>	2.00	215.62	107.81
24	SiO <sub>2</sub>	1.46	62.50	42.81
—	液晶	1.50	—	—

【 0 1 0 8 】

【表 3】

## R 光 反 射

層番号	材料	屈折率	光学的膜厚(nm)	物理的膜厚(nm)
—	ガラス基板	1.52	—	—
1	ITO	2.00	224.00	112.00
2	SiO <sub>2</sub>	1.46	161.60	110.69
3	HfO <sub>2</sub>	2.00	188.16	94.08
4	SiO <sub>2</sub>	1.46	172.16	117.92
5	HfO <sub>2</sub>	2.00	161.92	80.96
6	SiO <sub>2</sub>	1.46	160.80	110.14
7	HfO <sub>2</sub>	2.00	158.56	79.28
8	SiO <sub>2</sub>	1.46	159.84	109.48
9	HfO <sub>2</sub>	2.00	159.36	79.68
10	SiO <sub>2</sub>	1.46	157.60	107.95
11	HfO <sub>2</sub>	2.00	157.60	78.80
12	SiO <sub>2</sub>	1.46	157.60	107.95
13	HfO <sub>2</sub>	2.00	157.60	78.80
14	SiO <sub>2</sub>	1.46	157.60	107.95
15	HfO <sub>2</sub>	2.00	157.60	78.80
16	SiO <sub>2</sub>	1.46	157.60	107.95
17	HfO <sub>2</sub>	2.30	157.60	78.80
18	SiO <sub>2</sub>	1.46	158.72	108.71
19	HfO <sub>2</sub>	2.00	156.96	68.24
20	SiO <sub>2</sub>	1.46	158.88	108.82
21	HfO <sub>2</sub>	2.00	163.20	81.60
22	SiO <sub>2</sub>	1.46	166.56	114.08
23	HfO <sub>2</sub>	2.00	163.20	81.60
24	SiO <sub>2</sub>	1.46	76.48	52.38
—	液晶	1.50	—	—

【 0 1 0 9 】 なお、各表において ITO とは対向電極 13 のことである。ITO の屈折率  $n$  は 2.0 としている。ITO 薄膜 13 は表示パネルに入射する光の波長に 40 対応してその膜厚を最適に形成する。一例として ITO 薄膜 13 の光学的膜厚 ( $d \cdot n$ ) は略入 / 2 とする。略入 / 2 の倍数とすれば特定波長に対する光の反射率が低下する。また、液晶 17 の屈折率は 1.5 としている。これは液晶材料により変化するが、ほとんどの場合は 1.5 から 1.6 の範囲であり、その屈折率の変化は誘電体多層薄膜の設計にあまり影響を与えない。

【 0 1 1 0 】 また、各表において層数は 24 層 (ITO 13 を除くと 23 層) としているが、これに限定される 50 ものではない。さらに積層してもよいし、逆に少なくと

もよい。少ない場合は特定可視光の反射率が低下する。多く積層すれば特定可視光はほぼ 100% 反射する。これは、積層の製造コストと求める特性により決定すべきである。

【 0 1 1 1 】 また、(表 1) から (表 3) のうち任意の 2 つを組み合わせれば (積層すれば)、2 つの波長の光を反射できるようになる。たとえば、(表 1) と (表 2) の 2 つを積層させれば B 光および G 光を反射する誘電体多層膜 16 を構成できる。また、(表 1) から (表 3) のすべてを積層すれば R、G、B 光のすべてを反射する誘電体多層膜 16 を構成できる。

【 0 1 1 2 】 また、表示パネルで変調する光の波長に応じて ITO 13 の膜厚を変化させている点も重要であ

る。ただし、これに限定するものではない。光学設計で他の膜厚にすることも可能だからである。ITO薄膜と $\text{HfO}_2$ の屈折率はともに2.0であるから各表のITO薄膜の物理的膜厚を薄くして、薄くした分だけ $\text{HfO}_2$ で補い、規定の膜厚のITO薄膜の物理的膜厚としてもよい。

【0113】表示パネルの誘電体多層膜16がB光を反射する場合の設計例を以下(表1)に示す。その特性図を(図35)に示す。誘電体多層膜16は紫外線領域の光を透過し、B光を反射する。同様にG光を反射する場合の設計例を(表2)に示し、その特性図を(図36)に示す。さらに、R光を反射する場合の設計例を(表3)に示し、その特性図を(図37)に示す。

【0114】各誘電体多層膜16は混合溶液のUV樹脂を硬化させる時は、紫外線を透過する。表示パネルをライトバルブとして用いているときは、特定可視光を反射するため、BM381として機能する。

【0115】なお、誘電体多層膜16は紫外線光を透過し、可視光を反射するとしたが、これに限定されるべきではない。ポリマー332が可視光硬化タイプの場合は特定可視光を透過し、表示パネルが変調する波長の光を反射させればよい。たとえば、表示パネルがR光を変調する場合、誘電体多層膜16はB光を透過しポリマー332を硬化させ、R光を反射しBMとして機能させればよい。たとえば(図37)の特性のものを誘電体薄膜16として用いればよい。以上のことは以下の本発明の実施例においても同様である。

【0116】23層を積層したときの誘電体多層膜16の膜厚はB光を反射する場合で、1.5 $\mu\text{m}$ 程度、R光を反射する場合で、2.0 $\mu\text{m}$ 強となる。PD液晶はラビング処理の必要がないから、誘電体多層膜16の形成により凹凸が生じて問題とならない。このように膜厚のある誘電体多層薄膜を形成できるのは、PD表示パネルならではの特徴である。

【0117】誘電体多層膜16で可視光の全帯域(白色光)を反射させようとする、設計主波長 $\lambda$ を2種類用いなければならない。例えば、第1の波長 $\lambda_1$ を500(nm)、第2の波長 $\lambda_2$ を600(nm)にする。まず、第1の波長 $\lambda_1$ で、物理的膜厚を求め第1の誘電体多層薄膜をITO薄膜13上に形成し、さらにその上に第2の波長 $\lambda_2$ で物理的膜厚を求め、第2の誘電体多層薄膜を積層する。以上のように形成すれば、可視光全域の光を反射し、かつ、紫外線領域の光を透過する誘電体多層膜16を作製できる。誘電体多層薄膜の膜厚は先の実施例の2倍の3( $\mu\text{m}$ )程度となる。

【0118】誘電体多層膜16はTFT14、ゲートおよびソース信号線の上層に形成されている。前記薄膜は従来のTN表示パネルのBM381と同一位置、同一形状と考えて大差ない。つまり、画素電極、画素形状に対応して形成される。パターンニングは一例として、SiO

$_2$ 、 $\text{HfO}_2$ はフッ化水素酸等で、 $\text{ZrO}_2$ は硫酸、フッ化水素酸等で、 $\text{MgF}_2$ は硝酸等でエッチングできる。エッチング条件などは誘電体多層膜の常着条件によってかなり変化するので試験を行いながら、条件だしを岡なう必要がある。なお、ドライエッチング技術を用いてパターンニングを行なってもよい。

【0119】誘電体多層膜16は紫外線光の光を透過する。この透過するとは対向基板11に入射した光のほとんどが液晶層17に到達するという意味でない。紫外線光はガラス基板11でも吸収されるし、対向電極13のITOもかなり吸収する。入射した紫外線光の一部が液晶層17に達し、UV樹脂の硬化を開始させる光透過量があるという意味である。

【0120】Crなどの薄膜は1000オングストローム以上の膜厚があると全く光を透過しない。それに比較すれば誘電体多層膜16は紫外線光を十分透過する。ガラス基板11と対向電極13を透過し液晶層17に到達する紫外線の光量と、ガラス基板11と対向電極13と誘電体多層膜16を透過し液晶層17に到達する紫外線の光量は差異がある。しかし、UV樹脂を硬化できることには異論がない。

【0121】以上のように誘電体多層膜16は紫外線光を透過するから、すべての液晶層17の混合溶液のUV樹脂を硬化できる。したがって、本発明の表示パネルは経時変化がおきにくく、安定性が良好である。また、可視光を反射するから、BMの機能も有する。

【0122】誘電体多層膜16が一定膜厚以上あると、電圧降下を生じさせ不要な電界分布により画素電極15の周辺部からの光もれを防止する効果がある。以下、この効果について(図2)を参照しながら、説明をする。

【0123】液晶の比誘電率 $\epsilon$ は15から30程度である。それに比較して、誘電体多層膜16の比誘電率は小さい。たとえば $\text{SiO}_2$ の比誘電率は4程度である。

【0124】(図2)に示すように、電圧が印加された部分間には電気力線22が生じる。たとえば、ソース信号線21と画素電極15間、ソース信号線21と対向電極13間にである。液晶分子23は電気力線22に沿って配向する。液晶分子23が基板12に対して垂直に配向すると、(図24)に示すように液晶分子23の屈折率とポリマー332の屈折率が一致し、光透過状態となる。(図2(a))の電気力線22bに沿って液晶分子26が配向すると、画素電極15周辺部が光透過状態となり、画素電極15周辺部から光もれが発生する。これは表示パネルの表示コントラストを低下させる。

【0125】(図2(b))に示すように、誘電体多層膜16が形成されていると、液晶層17中のソース信号線21と対向電極13間の電気力線数は少なく(電界強度は弱く)なる。液晶の立ちあがり電圧以下では液晶分子23は配向しないから、ソース信号線21上の液晶層17は常時散乱状態となる。ソース信号線21上の液晶



層17に電圧が印加されにくくなるのは誘電体多層膜16での電圧降下が大きいからである。誘電体多層膜16の膜厚は1.5(μm)以上、液晶層17の膜厚は10(μm)強である。誘電体多層膜16の比誘電率は液晶層17の比誘電率と比較してかなり小さいから、液晶層17に印加される電圧は低くなる。

【0126】誘電体多層膜16を十分厚く、かつ幅広く形成すれば基板12に対して垂直に配向する液晶分子23はなくなる、あるいはわずかとなり、画素電極15周辺部からの光もれは発生しにくくなる。光もれを防止するという効果からは、誘電体多層膜16の膜厚は厚い方がよい。また、厚くなれば特定可視光を良好に反射するようになる。光もれの効果も考慮して、誘電体多層膜16の形成位置および層数を決定すべきである。

【0127】(図1)に示す実施例では誘電体多層膜16は対向電極13上に形成したが、(図3)に示すようにアレイ基板12上に形成してもよい。(図3)に示すように誘電体多層薄膜23は、隣接した画素電極15間にまたがるように形成をする。この場合、画素電極15とソース信号線21間からの光もれを防止するために、誘電体多層薄膜23は入射光を反射する光学的性質をもたせるように設計すればよい。たとえば、表示パネルがR光を変調するものである場合は、R光を反射し、アレイ基板12より出射しないようにする。

【0128】誘電体多層薄膜23は紫外線光を透過させる性質をもたせる必要はない。なぜならば、対向電極13面には紫外線光の遮光物は何も形成されていないから

$$E = (\epsilon_2 d_1 V) / (\epsilon_1 d_2 + \epsilon_2 d_1) \quad \text{----- (式1)}$$

液晶層17のd1に印加される電圧Eが、液晶の立ち上がり電圧(液晶が電圧により配向し、液晶層の透過率が変化しはじめる電圧)以下となるように、低誘電体材料16aの膜厚を設定すれば光漏れが生じることはなくなり最も好ましい。しかし、実用上は多少液晶が配向しても差し支えない場合が多い。一般的に液晶層17が完全に透過状態となったときを100%をして30%の透過量であれば許容できる。つまり、液晶層17に印加される電圧Eが透過率30%以下となるように低誘電体材料16aの膜厚を規定する。

【0132】(式1)に関する事項は、後に説明する(図6)(図13)の薄膜16aの膜厚、(図8)(図14)に示す信号線上に形成されたカラーフィルタ71の膜厚、(図39(b))に示す低誘電体柱(391a+391b)の高さの設定にも適用できる。

【0133】誘電体多層膜16はBMとして機能させることにより画素電極15周辺からの光抜けを防止するという技術的效果がある。この効果は、低誘電体材料でソース信号線21などをシールドすることでも達成できる。つまり、誘電体多層膜16はBMとして機能させるのと、低誘電体材料でソース信号線21などをシールドするのは、液晶表示パネルという技術分野が同一で、

である。なお、(図2(b))で説明したように、誘電体多層薄膜23に電圧降下の機能があることも同様である。たとえば(図4)に示すようにである。液晶層17におよぶ電気力線22を少なくする効果は(図2)のように対向電極13上に形成した場合よりも効果が高い。直接、誘電体多層膜16aがソース信号線21上に形成され、ソース信号線21からの電界をシールドするからである。

【0129】先の実施例は誘電体多層膜16により、ソース信号線などからの電界をシールドする構成であった。しかし、誘電体多層膜16を他の材料に置き換えてもシールド効果を実現できる。他の材料とは、液晶層17の液晶の比誘電率よりも小さい材料(低誘電体材料)である。たとえば、SiO<sub>2</sub>、SiNXなどの無機材料、液晶層17のポリマー332、レジスト、ポリビニールアルコール(PVA)などの有機材料などが例示される。その実施例としては(図3)(図6)(図13)において誘電体多層膜16aを前記低誘電体材料で構成すればよい。

【0130】(図4)において、低誘電体材料16aの比誘電率を $\epsilon_2$ 、液晶層17の比誘電率を $\epsilon_1$ 、液晶層17の膜厚をd1、低誘電体材料16aの膜厚をd2とし、対向電極15とソース信号線21間に印加される電圧をVとすると、液晶層17のd1に印加される電圧Vは、以下の(式1)で表される。

【0131】

かつ、解決する技術的課題が同一である。

【0134】前記低誘電体材料の内、有機材料を用いることが好ましく、中でも、ポリマー332などに用いる感光性の樹脂を用いることが好ましい。たとえば、紫外線硬化性アクリル樹脂が例示される。これらの樹脂は、液晶層17との密着性を良好にするため、液晶層とアレイ基板12との剥離などが発生しにくくする効果がある。また、比較的厚く構成できる。樹脂の感光、現像プロセスにより低誘電体膜を短時間かつ低コストで容易に形成できるからである。当然のことながら、低誘電体膜の膜厚16aが厚いほどシールド効果、横電界防止の効果は高くなる。

【0135】なお、低誘電体膜16aに限定するものではない。たとえば、(図38)(図39)に示すように低誘電体柱391としてもよい。(図38)は透過型の表示パネルに適用した例、(図39(a))は反射型の表示パネルに適用した例である。

【0136】前記低誘電体柱391は対向基板11側に形成することが好ましい。対向基板11側は対向電極13以外は形成されておらず、基板面に平滑性があり、かつ、TFIT14などの静電気による破壊などが生じるおそれがないからである。

【0137】なお、低誘電体柱 391 は、柱状に形成することに限定されない。たとえば、(図 39 (b)) に示すように、アレイ基板 12 に低誘電体柱 391b を形成し、対向電極基板 11 に低誘電体柱 391a を形成してもよい。

【0138】低誘電体柱 391 のように柱状の形成すれば、前記柱で液晶層 17 の膜厚を一定に保つことができる。したがって、黒ビーズ 19 の散布が必要でない。そのため、表示パネルの製造工程が簡略化される。また、画素電極 15 上に黒ビーズ 19 などの障害物がなくなるため、良好な画像表示を実現できる。

【0139】このように低誘電体柱 391、低誘電体膜 16a を容易に形成できるのは、PD 表示パネルは、TN 表示パネルのようにラビングという配向処理が不要なためである。低誘電体柱 391、低誘電体膜 16a が形成されていればラビングという配向処理は不可能である。低誘電体柱 391 または低誘電体膜にラビング布が引っかかってうまく基板 11、12 面をこすれないためである。

【0140】(図 38) 等 に示すように、ソース信号線 21 から発生する電気力線をシールドすれば、画素電極 15 周辺部の光抜けを低減できる。ソース信号線 21 と画素電極 15 間の電磁結合を防止できるからである。

【0141】低誘電体膜および低誘電体柱 391 は、着色してもよい。着色すれば、液晶層 17 内で乱反射する光を吸収でき画像品位は向上する。遮光膜 18 でも説明したように、例えば、黒色の色素あるいは顔料を樹脂中に分散したものを用いても良いし、カラーフィルターの様に、ゼラチンやカゼインを黒色の酸性染料で染色してもよい。黒色色素の例としては、単一で黒色となるフルオラン系色素を発色させて用いることもし、緑色系色素と赤色系色素とを混合した配色ブラックを用いることもできる。

【0142】以上の材料はすべて黒色の材料であるが、本発明の表示パネルを投写型表示装置のライトバルブとして用いる場合はこれに限定されるものではなく、R 光を変調する表示パネルの低誘電体柱 391 としては R 光を吸収させれば良い。したがって、色素を用いて天然樹脂を染色したり、色素を合成樹脂中に分散した材料を用いることができる。たとえば、アゾ染料、アントラキノン染料、フタロシアニン染料、トリフェニルメタン染料などから適切な 1 種、もしくはそれらのうち 2 種類以上を組み合わせればよい。

【0143】また、低誘電体柱 391 上に BM381 を形成する構成も考えられる。この場合、(図 38) に示すように、低誘電体柱 391 と対向電極 13 間に BM381 を形成する。このように構成することにより、画素電極 15 周辺からの光抜けは全くなる。

【0144】(図 1) および (図 2) の表示パネルは画素電極 15 が ITO で形成された光透過型の表示パネル

を想定しているが、これに限るものではなく、たとえば画素電極 15 が金属で形成された反射型の表示パネルにも適用できる。誘電体多層膜 23 の設計は(表 1)

(表 2) (表 3) の場合と異なる。なぜならば ITO 13 がないからである。しかし、設計手法は誘電体多層膜 16 と同様に行えばよく、その実現性に困難性はない。

【0145】画素電極周辺部の光もれをさらに防止するには、(図 5 (b)) に示すように画素電極 15 の周辺部に遮光膜 51 を形成すればよい。なお、(図 5

(a)) は対向基板 11 等をとりぞいたときのアレイ基板 12 の平面図、(図 5 (b)) は表示パネルの断面図である。遮光膜の一例として Cr からなる金属薄膜が例示され、また、アクリル樹脂にカーボン等を分散させたものが例示される。また遮光膜 18 と同様の材料を用いてもよい。(図 2) の電気力線 22b により液晶分子 26 が配向し液晶層 17 が透過しても、遮光膜 24 により遮光するから画素周辺部の光ぬけはなくなる。

【0146】遮光膜 24 はソース信号線 24 と画素電極 15 とが近接する位置に形成することが好ましく、さらに好ましくは(図 5 (a)) に示すように、ゲート信号線 52 と画素電極 15 とが近接する位置にも形成することが好ましい。これはゲート信号線 52 と画素電極 15 間にも電気力線が発生するためである。他の構成および効果等は(図 1) と同様であり説明を省略する。

【0147】なお、(図 6) に示すようにアレイ基板 11 に誘電体多層膜 16a を、対向基板 11 に誘電体多層膜 16b を形成してもよい。その際、誘電体多層膜 16a は R 光反射、誘電体多層膜 16b は G 光反射というふうにしてもよい。両基板 11、12 に誘電体多層膜 16a、16b の凹凸を形成することにより、両基板 11、12 と液晶層 17 との密着性が良好となり、剥離等が低減する。また、誘電体多層膜 16 が反射する光の帯域が広くなり BM としての機能も高くすることができる。また、(図 6) において、16a は樹脂などで形成した低誘電体膜と置き換えてもよい。

【0148】1 枚の表示パネルでカラー表示を行うには、(図 7) に示すように画素電極 15a もしくは対向電極 13 上にカラーフィルタ 71 を形成すればよい。カラーフィルタの色配置としてはデルタ配置、正方配置等があるがいずれでもよい。

【0149】(図 8) カラーフィルタ 71 を画素電極 15 上に形成し、かつソース信号線 21 等の信号線上にも形成すると、(図 4) に示すようにシールドの効果が発揮される。なぜならば、カラーフィルタ 71 は通常樹脂で形成されているため、比誘電率  $\epsilon$  は液晶層 17 の比誘電率より小さい。また、カラーフィルタの膜厚は比較的厚い。そのためソース信号線 21 等にカラーフィルタを形成すれば電界シールドの効果が発揮されるからである。(図 8) に示すようにカラーフィルタは信号線上に重ねる。たとえば R 色のカラーフィルタ 71c に緑色の

カラーフィルタ 7 1 a を信号線 2 1 a 上に重ねる。好ましくは、さらに青色、黒色のカラーフィルタを重ねる。そうすれば、(図 9) に示すように電気力線 2 2 a、2 2 b は非常に弱くなり、前記電気力線に沿って液晶分子は配向しなくなる。ゆえに、画素電極 1 5 の周辺部からの光もれは発生しにくくなる。以上の構成を選択すれば、良好な表示コントラストを実現できる。

【0 1 5 0】各カラーフィルタが重なった部分は光を吸収することからも、画素電極 1 5 周辺部（というよりは少なくとも 2 色のカラーフィルタが重なった部分）から 10 は光もれが発生しなくなる。

【0 1 5 1】カラーフィルタの色は R、G、B の 3 色もしくは R、G、B および黒等の 4 色を用いる。しかし、これに限定するものではなく、イエロー、シアン、マゼンダの 3 色もしくはイエロー、シアン、マゼンダおよび黒の 4 色等でもよい。

【0 1 5 2】また、光変調層はラビング処理が必要でない等の観点から、高分子分散液晶を用いることが好ましいが、これに限定するものではない。たとえば、ゲストホスト（ゲスト＝色素、ホスト＝液晶）液晶を用いても 20 よい。好ましくは、前記ゲストホスト液晶に黒色の色素を含有させる。ゲストホスト液晶には相転移型等、いろいろなモードのものがある。これらのいずれをもちいてもよい。一般的にゲストホスト液晶層が透過状態の時、反射電極等に形成されたカラーフィルタの色が見え、不透過状態の時、黒色表示となる。

【0 1 5 3】(図 8) は透過型の表示パネルであるが、先のカラーフィルタを重ねるという技術的思想は (図 1 2) 等に示すような反射型の表示パネルにも適用できる。つまり、反射電極 1 2 1 a および 1 2 1 b にカラー 30 フィルタを形成し、反射電極 1 2 1 間で前記カラーフィルタを重ねる。この場合ソース信号線 2 1 はないからソース信号線からの電界をシールドするという効果はない。しかし、反射電極 1 2 1 a と 1 2 1 b 間で生じる電界（以後、横電界と呼ぶ）に液晶分子が配向し、液晶層 1 7 が透過状態（透過状態となると、画素電極間に映像表示と関係のない表示が表示される）となることを防止できる。

【0 1 5 4】以上のようにカラーフィルタを画素電極等間に形成すれば、画素電極等周辺部の光もれ等を防止で 40 ける。反射電極 1 2 1 間には、少なくとも二色のカラーフィルタが重ねられる。好ましくは 3 色または 4 色のカラーフィルタを重ねる。重ねられた箇所は光を透過しにくく、もしくは透過しなくなる。したがって、重ねられた箇所は遮光膜として機能する。つまり、反射電極 1 2 1 a と 1 2 1 b 間から光が絶縁層 1 2 3 に侵入することを防止できる。侵入した光が、T F T 1 4 の半導体層に入射すると、T F T 1 4 にホトコンダクタ現象をひきおこさせる。カラーフィルタを重ねて遮光膜とすれば前記ホトコンダクタ現象の発生を防止でき、良好な画素表示 50

を行なえる。また、カラーフィルタを重ねるだけであるから、コスト増もない。

【0 1 5 5】なお、前述の説明において、反射電極 1 2 1 間あるいは画素電極 1 5 間に 2 色以上のカラーフィルタを重ねて遮光膜とするとしたが、これに限定するものではない。たとえば、2 色のカラーフィルタの色素をあらかじめ混合したカラーフィルタを作製し、前記混合したカラーフィルタを前記電極間に形成してもよい。したがって、2 色以上のカラーフィルタを積層するとは、2 色以上の色素を含有するカラーフィルタを一層以上形成するという方式または構成をも包含する。

【0 1 5 6】カラーフィルタによる光もれ等の防止という事項は、誘電体多層膜 1 6 により光もれ等という課題の解決の手段として同一である。もちろん (図 8) 示すように対向電極 1 3 上に誘電体多層膜 1 6 を形成しておいてもよいが、前記多層薄膜 1 6 がなくとも、“カラーフィルタを重ねる” という構成により光もれ等を防止できることはいうまでもない。

【0 1 5 7】つまり、誘電体多層膜 1 6 は BM として機能させるのと、カラーフィルタでソース信号線 2 1 などをシールドするのとは、液晶表示パネルという技術分野が同一で、かつ、解決する技術的課題が同一である。

【0 1 5 8】なお、I T O 薄膜 1 3 は (図 1 0) に示すように誘電体多層膜 1 6 上に形成してもよいことは言うまでもないであろう。

【0 1 5 9】本発明の表示パネルに共通して言えることであるが、(図 1 1) に示すように画素電極 1 5 と対向電極 1 3 のうち少なくとも一方に絶縁膜 1 1 を形成することは有効である。絶縁膜としては T N 液晶表示パネル等に用いられるポリイミド等の配向膜、ポリビニールアルコール (P V A) 等の有機物、S i O<sub>2</sub> 等の無機物が 例示される。好ましくは、密着性等の観点からポリイミド等の有機物がよい。

【0 1 6 0】高分子分散液晶 1 7 は比較的、比抵抗が低い。そのため画素電極 1 5 に印加された電荷を 1 フィールド (1 / 3 0 または 1 / 6 0 秒) の時間のあいだ完全に保持できない場合がある。保持できないと液晶層 1 7 が完全に透明状態とならず、表示輝度が低下する。ポリイミド等の有機物からなる薄膜は比抵抗が非常に高い。したがって、有機物からなる薄膜を電極上に形成することにより電荷の保持率を向上できる。絶縁膜 1 1 1 は液晶層 1 7 を電極とが剥離するのを防止する効果もある。それは液晶層 1 7 を構成する材料の約半分近くは樹脂からなる有機物であるからである。

【0 1 6 1】また、有機物からなる絶縁膜 1 1 1 を形成すれば、液晶層 1 7 のポリマーネットワークの孔径あるいは水滴状液晶の粒子径がほぼ均一になるという効果もある。対向電極 1 3 上に有機残留物がのこっていても絶縁膜 1 1 1 で被覆するためと考えられる。その効果はポリイミドよりも P V A の方が良好である。これはポリイ

ミドよりもPVAの方がぬれ性が高いためと考えられる。しかし、パネルに各種の絶縁膜111を作製し、おこなった信頼性(耐光性、耐熱性など)試験の結果では、TN液晶の配向膜等に用いるポリイミドが、経時変化がほとんど発生せず良好である。そのため、ポリイミドを絶縁膜111として用いることが好ましい。

【0162】なお、有機物で絶縁膜を形成する際、その膜厚は0.02 $\mu$ m以上の0.1 $\mu$ mの範囲が好ましく、さらには0.03 $\mu$ m以上0.08 $\mu$ m以下が好ましい。また、カラーフィルタ71を形成する場合は、(図11(b))に示すように画素電極15上形成する。当然のことながらカラーフィルタ71は対向電極上に形成してもよい。また、カラーフィルタ71が絶縁膜111として機能する場合は、カラーフィルタ71が形成されていない電極上にも絶縁膜111を形成すればよい。

【0163】なお、以上の(図38)(図39)に示す低誘電体柱391もしくは低誘電体膜16aに関する構成、(図8)(図14)のカラーフィルタに関する構成、(図1)の黒ビーズ19および誘電体多層膜16に関する構成、(図5)の遮光膜51に関する構成、(図11)の絶縁膜111に関する構成などは本発明の表示パネルおよび表示装置において任意に組み合わせて用いられる。この事項は、アクティブマトリックス型表示パネル(反射、透過型パネル)、単純マトリックス型表示パネルあるいは(図21)に示すキャラクタ表示パネルのいずれにも適用される。

【0164】表示パネルが反射型の場合は、(図12)に示すように反射電極121間に誘電体多層膜16を形成すればよい。この場合の誘電体多層膜16も(図1)に示す場合と同様に紫外線光の透過し、変調する光を反射するBMとしての機能を具備すればよい。誘電体多層膜16の構成および効果等は(図1)と同様であるので説明を省略する。

【0165】以下、本発明の反射型の表示パネルについて少し詳しく説明しておく。ガラス基板(対向基板)11の片面には反射防止膜124が形成されている。反射防止膜124は(図13)に示すように3層の構成あるいは(図12)に示すように2層構成がある。なお、3層の場合は広い可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをマルチコートと呼ぶものとする。2層の場合は特定の可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられ、これをVコートと呼ぶものとする。マルチコートとVコートは表示パネルの用途に応じて使い分ける。通常Vコートは投写型表示装置のライトバルブとして表示パネルを用いる場合に採用され、マルチコートは表示パネルを直視型パネルとして用いる時に採用される。

【0166】マルチコートの場合は酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )を光学的膜厚が $nd=\lambda/4$ 、ジルコニウ

ム( $ZrO_2$ )を $nd=\lambda/2$ 、フッ化マグネシウム( $MgF_2$ )を $nd=\lambda/4$ 積層して形成する。通常、 $\lambda$ として520nmもしくはその近傍の値として薄膜は形成される。Vコートの場合は一酸化シリコン( $SiO$ )を光学的膜厚 $nd=\lambda/4$ とフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )を $nd=\lambda/4$ 、もしくは酸化イットリウム( $Y_2O_3$ )とフッ化マグネシウム( $MgF_2$ )を $nd=\lambda/4$ 積層して形成する。なお、 $SiO$ は青色側に吸収帯域があるため青色光を変調する場合は $Y_2O_3$ を用いた方がよい。また、物質の安定性からも $Y_2O_3$ の方が安定しているため好ましい。

【0167】TFT14上には絶縁膜123を介して反射電極31が形成されている。反射電極121とTFT14とは接続部122で電氣的に接続されている。絶縁膜123の材料としてはポリイミド等を代表とする有機材料あるいは $SiO_2$ 、 $SiNx$ などの無機材料が用いられる。反射電極123は表面をA1の薄膜で形成される。Cr等を用いて形成してもよいが、反射率がA1より低く、また硬質のため反射電極31周辺部の破れなどが生じやすい。

【0168】(図12)等に示す本発明の表示パネルでは、反射電極121の下層にTFT14を形成している。つまり、反射電極121は高分子分散液晶層17で散乱した入射光がTFT14の半導体層に入射することを防止する遮光膜(BM)の機能と、液晶層17に電圧を印加する電極としての機能とを合わせもっている。反射電極121は金属材料で形成され、遮光効果も十分であり、また、構造も簡単であるため、低コスト化を実現できる。

【0169】アレイ基板12にはソース信号線等(図示せず)が形成されている。反射電極121は、前記信号線から放射される電気力線が液晶層17に達するのをシールドするという機能もある。したがって、前記ソース信号線からの電気力線による画像ノイズが発生しない。

【0170】反射電極121とTFT14とは接続部122で電氣的に接続をとる。接続をとるためには絶縁膜123の膜厚以上に金属薄膜(反射電極)121を蒸着する必要がある。絶縁膜123の膜厚は1 $\mu$ m程度である。そのため、接続部122に1 $\mu$ mの段差が生じる。また、反射電極121の膜厚も1 $\mu$ mとなるため、隣接した反射電極間には1 $\mu$ mの谷間が生じる。本発明の表示パネルは高分子分散液晶を用いているため、ラビングが必要でないため、前記段差があってもなら障害はなく、高い製造歩留で液晶表示パネルを製造できる。

【0171】接続端子部122には1 $\mu$ mの段差が生じる。また、TFT14の形状が反射電極121にバウニングされ、1 $\mu$ m程度の凹凸が生じる。本発明の表示パネルは高分子分散液晶を用いているため、散乱状態の変化として光変調を行う。したがって、前記段差およびTFT14の凹凸による液晶膜厚の1 $\mu$ m程度変化は、

ほとんど光変調に影響を与えない。TN液晶等のように旋光特性を光変調に応用する表示パネルでは前記凹凸は光変調に致命傷となるであろう。また、本発明の表示膜厚は $8\mu\text{m}$ 以上と厚いことも液晶層17の膜厚むらに対して、よい方向の作用する。

【0172】(図12)でも明らかなように、(図46)に示す従来のTN表示パネルのように対向電極13にはBM381を形成していない。本発明の表示パネルは、基本的には対向電極13上にはパターンニングして形成した構成物はない。そのため、対向基板11とアレイ基板12とのとを貼り合わせる工程において、対向基板11とアレイ基板12との位置合わせが不要となり製造が容易となる。もし、BM381等が形成されておれば前記BM381を画素電極15と対向するように $\mu\text{m}$ オーダーの位置合わせが必要となる。

【0173】また、BM381が形成されておれば、液晶層17に紫外線光を照射して液晶層の樹脂成分と液晶成分との相分離させる際、前記BMが紫外線光を遮光し、BM下の樹脂が未硬化で残るという問題が発生する。前記未硬化の樹脂は表示パネルの安定性を阻害し、経時変化が大きくなる。このような表示パネルは実用上採用できない。

【0174】さらに、従来の表示パネルの1つであるTN表示パネルでは、偏光板を用いて、入射光を直線偏光にする必要がある。したがって、光の半分以上は利用できないことになり、光利用率は非常に低い。本発明の表示パネルは高分子分散液晶を用いているため、偏光板を用いる必要がないため、光利用率は非常に高くなる。

【0175】対向電極125は、対向基板11側から順に第1の誘電体薄膜、ITO薄膜、第2の誘電体薄膜で構成される3層構成であり、ITO薄膜の光学的膜厚は $\lambda/2$ 、第1の薄膜、および第2の薄膜の光学的膜厚はそれぞれ $\lambda/4$ である。なお、ITO薄膜は対向電極としても機能する。

【0176】第1の薄膜および第2の薄膜の屈折率は1.60以上1.80以下が望ましい。一例として $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CeF}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{PbF}_2$ が例示される。また、中でも、第1の薄膜を $\text{SiO}_2$ に、第2の薄膜を $\text{Y}_2\text{O}_3$ にした場合、可視光領域全般にわたり0.1%以下の極めてすぐれた反射防止効果を実現できる。

【0177】なお、対向電極125は、第1および第2の誘電体薄膜の光学的膜厚を $\lambda/4$ 、ITO薄膜の光学的膜厚を $\lambda/2$ としたが、第1および第2の誘電体薄膜の光学的膜厚を $\lambda/4$ 、ITO薄膜の光学的膜厚を $\lambda/4$ としてもよい。

【0178】さらに、反射防止膜の理論で述べれば、Nを1以上の奇数、Mを1以上の整数としたとき、第1および第2の誘電体薄膜の光学的膜厚は $(N \cdot \lambda)/4$ 、ITO薄膜の光学的膜厚は $(N \cdot \lambda)/4$ であればよ

い。もしくは、第1および第2の誘電体薄膜の光学的膜厚は $(N \cdot \lambda)/4$ 、ITO薄膜の光学的膜厚は $(M \cdot \lambda)/2$ であればよい。

【0179】さらには、第1および第2の誘電体薄膜のうち一方は省略することができる。その場合は、多少反射防止としての性能は低下するが、実用上は十分であることが多い。この場合も、さきの反射防止の理論を適用する事ができる。

【0180】対向電極125の形成により液晶層17に入射せずに、反射する光を防止できるから、表示コントラストを大幅に向上できる。

【0181】なお、誘電体多層薄膜16は(図13)の16aに示すように反射電極間に形成してもよい。さらには、誘電体多層薄膜は低誘電体膜16aと置き換えてもよい。また、(図14)に示すように反射電極121上にカラーフィルタを形成することにより一枚の表示パネルでカラー画像を表示できる。

【0182】高分子分散液晶分散液晶を用いた表示パネルでは液晶層および対向アレイ基板間で光の乱反射が生じ、表示コントラストが低いという課題がある。この課題に対しては(図29)のように本発明の表示パネル281に厚い透明基板283または凹レンズ284を取りつけることにより対処できる。厚い透明基板283または凹レンズ284は対向基板11またはアレイ基板12の屈折率と略一致する透明接統剤ではりつける。液晶層17で散乱した光は光出射面で反射し、無効面に塗布された光吸収膜285で吸収される。そのため、前記光が再び液晶層17にもどり散乱(2次散乱)することがない。したがって表示コントラストが向上する。以上の記述は特願平4-145297号にてさらに詳しく説明されているので参照されたい。

【0183】以上に説明した誘電体多層薄膜を用いて、(図15)の遮光パターン164を形成すれば、遮光パターン下のUV樹脂も硬化できるし、本来の遮光の機能をもたせることができる。(図16)はその実施例である。同図において、(図16(a))は表示パネルにおいてソース信号線21の方向(K-K')に平行な断面図、(図16(b))は表示パネルにおいてソース信号線21の方向とは直交する方向(J-J')の断面図であり、表示領域の外側に誘電体多層薄膜で遮光パターン151が形成されている。

【0184】表示パネルの製造時において、対向基板11とアレイ基板12間に注入した混合溶液は対向基板11側から紫外線光を照射し、紫外線光は誘電体多層薄膜41を透過してUV樹脂を硬化させる。また、表示パネル完成後、表示パネルを使用時においては、表示パネルが変調する光が誘電体多層薄膜151に入射すると反射される。したがって、アレイ基板12側には前記光は出射されない。誘電体多層薄膜151の構成は(表1)から(表3)で、効果等は(図1)等で説明したので説明

を省略する。

【0185】先の本発明の表示パネルの実施例は、各画素電極にTFE等を配置したアクティブマトリックス型表示パネルに関するものであった。紫外線を透過させ、可能光を反射させてBMとして機能させる誘電体多層薄膜16を、表示パネルに形成するという技術的思想は単純マトリックス型表示パネルにも適用できる。

【0186】(図18)は本発明の技術的思想を単純マトリックス型表示パネルに適用した実施例である。電極基板174にはITOからなるストライプ状電極171が形成されており、一方電極基板175には同じくITOからなるストライプ状電極176が形成されている。ストライプ状電極171と176とは直交する様に配置されている。

【0187】(図18)に示す実施例では誘電体多層薄膜172は電極基板174側のみに形成されている。

(図17(a))に示すように前記誘電体多層薄膜172は矩形の開口部(画素)173以外に部分に形成されている。(図17(a))のC-C'における断面図で(図17(b))に、D-D'における断面図を(図17(c))に示す。なお、誘電体多層薄膜172の機能については(表1)から(表3)に示すものと同じものをを用いる。また、効果、機能についても(図1)等で説明をしたのであらためて説明する必要はないであろう。

【0188】単純マトリックス型表示パネルにおいても、ストライプ状電極171aと171b間に異なった信号が印加されることから、両電極間に横電界が発生する。前記横電界に液晶分子が配向すれば、両電極間が光透過状態等になる。誘電体多層薄膜172が形成されておれば光透過状態等が発生しても、前記誘電体多層薄膜172はBMとして機能するから光もれが発生することがない。したがって、良好な画像表示が行なえる。また、誘電体多層薄膜172の比誘電率 $\epsilon$ は液晶の比誘電率に比較して小さい。したがって、(図4)等の電界シールドの効果も有する。つまり、誘電体多層薄膜172により横電界の強度を低減できるものである。

【0189】(図18)は電極基板174側にのみ誘電体多層薄膜を形成した構成であったが、(図20)に示すように、電極基板175側にも誘電体多層薄膜を形成を形成してもよい。その際、(図17(a))のようにマトリックス状に形成してもよいが、(図19)に示すようにストライプ状に形成してもよい。(図20)は(図19)に示すように誘電体多層薄膜172aをストライプ状に形成した電極基板を用いて構成した図面である。なおストライプ状に形成するとはストライプ状電極171aと171bとの間にストライプ状に誘電体多層薄膜172を形成することを言う。

【0190】(図20)は(図19(a))の電極基板を2枚用い、2枚の電極基板を直交させたものである。電極基板175にはストライプ状電極176が形成さ

れ、前記ストライプ状電極間に誘電体多層膜172bが形成される。前記誘電体多層膜172bはストライプ状電極176aと176b間の横電界を防止するとともに、ストライプ状電極間から光もれを防止するBMとして機能する。一方、電極基板174にもストライプ状電極171が形成され、前記ストライプ状電極間に誘電体多層薄膜172aが形成される。なお、カラーフィルタはストライプ状電極171と176のいずれか一方に形成すればよい。また(図8)と同様に前記カラーフィルタをストライプ状電極間に形成し、かつ、各カラーフィルタを重ねることにより、カラーフィルタを遮光膜として機能させることができることは明らかである。

【0191】以上は、テレビ画像等を表示させる表示パネルに関するものであった。その他、固定した図形、数字等を表示する表示パネル等(以後、図形表示パネルと呼ぶ)にも本発明の技術的思想を適用できる。

【0192】(図21)は図形表示パネルの平面図および断面図である。(図21)では“8”という数字を表示する例を示しているがこれに限定するものではない。たとえば“ON”、“OFF”の文字等や、“○×”などの図形であってもよい。(図21(b))は(図21(a))のG-G'線での断面図である。電極基板215には金属薄膜等で形成された反射電極217が形成され、その上にカラーフィルタ213が形成されている。一方、電極基板214にはITOからなる対向電極216が形成され、その上に誘電体多層膜212が形成されている。両電極基板間に高分子分散液晶層17が挟持されている。ただし、電極基板215において、217をカラーフィルタとして、213をITOとしてもよい。

【0193】カラーフィルタ213は開口部211よりも少なくとも広範囲に電極217上に形成されている。また、カラーフィルタ213が反射する色は誘電体多層膜212が反射する光色と一致させることが好ましい。つまり、液晶層17が透明状態(電極216と217間に電圧が印加された時)の時、“8”という文字はみえなくなる。逆に液晶層17が散乱状態(電極216と217間に電圧が印加されていない状態)の時は液晶層17は白濁状態となるから、“8”という文字は白色に浮かびあがって見える。

【0194】なお、誘電体多層薄膜212の構成は(表1)から(表3)にあげるものが例示され、その効果、機能等は(図1)で説明したのと同様であるから、説明を省略する。また、誘電体多層膜212は(図22(b))に示すように電極基板214が空気と接する面に形成してもよい。

【0195】(図23)は(図21)に示す表示パネル218を用いた表示装置の構成図である。表示パネル218上にはスイッチ236が配置されている。前記スイッチ236は透明導電シート231aと231bから構成され、透明導電シート231aと231bとが接触す

ることにより両シート間に導通がとれる。導通がとれたか否かは検出手段 2 3 7 で検出される。前記検出手段 2 3 7 はインバータ 2 3 5 と T 型フリップフロップ 2 3 4 で構成され、両シート間に導通がとれることに C 出力の論理レベルは反転をする。つまり、使用者がシート 2 3 1 a をおさえるごとに C 出力の論理レベルが反転するように構成されている。アナログスイッチ 2 3 2 は C 出力によりスイッチ S を ON、OFF させる。C 出力が H レベルの時スイッチ S は ON 状態となり L レベルの時 OFF 状態となる。スイッチ S が ON 状態の時、交流信号源 2 3 2 からの矩形信号が表示パネル 2 1 8 の電極 2 1 6 に印加され、液晶層 1 7 は透明状態となる。液晶層 1 7 が透明状態となれば表示パネル 2 1 8 の文字は見えなくなる。逆に液晶層 1 7 が白濁状態であれば文字は見える。

【0 1 9 6】以上のことから使用者は透明導電シート 2 3 1 a を押さえることにより表示パネル 2 1 8 の文字等をみえなくしたり、みえる状態にしたり切りかえることができる。応用展開としては家電機器の電源の ON、OFF 表示、電子手帳などのタッチパネル等に用いることができる。

【0 1 9 7】その他本発明の技術的思想は高分子分散液晶を用いた光書き込み型液晶表示パネル（たとえば、特開平 2 - 9 3 5 1 9 号公報）等にも用いることができる。さらには、高分子分散液晶を用いる液晶表示パネルに限定することはない。たとえば、特定波長の可視光を反射して BM として機能させる効果は TN 表示パネル、STN 表示パネル等にも応用展開できる。たとえば、

（図 4 6）において BM 3 8 1 を誘電体多層膜 1 6 とすればよい。

【0 1 9 8】以上の説明より明らかなように、本発明の表示パネルは、第 1 の基板または第 2 の基板上に、誘電体多層膜 1 6 を形成する。この誘電体多層膜 1 6 は特定波長の可視光を反射、紫外線を透過できるように構成することにより、第 1 の基板と第 2 の基板間に混合溶液を挟持後、紫外線光を照射して薄膜 1 6 下の UV 樹脂も硬化できる。したがって、挟持させたすべての混合溶液中の UV 樹脂を硬化できるため、経時変化がなく、安定な表示パネルを得ることができる。

【0 1 9 9】また、誘電体多層膜 1 6 は表示パネルに入射する光を反射するため、従来の TN 表示パネルのブラックマトリクスと同じく、遮光機能を合わせもつ。

【0 2 0 0】さらに誘電体多層膜 1 6 は液晶に比較して比誘電率が低いため、信号線と対向電極間等に発生する電気力線数を少なくすることができ、画素周辺部の光もれ等を抑制できる。画素電極の周辺部に遮光膜 5 1 を形成すれば、さらにその効果は大きくなる。また、カラーフィルタなどを画素間に重ねて形成することにより、カラーフィルタを遮光膜として作用させることができる。

【0 2 0 1】（図 3 8）に示すように、低誘電体柱 3 9

1 でソース信号線 2 1 から発生する電気力線をシールドすれば、画素電極 1 5 周辺部の光抜けを低減できる。ソース信号線 2 1 と画素電極 1 5 間の電磁結合を防止できるからである。

【0 2 0 2】また、画素電極 1 5 と対向電極 1 3 のうち少なくとも一方に絶縁膜 1 1 を形成することは有効である。有機物からなる薄膜 1 1 を電極上に形成することにより電荷の保持率を向上できる。絶縁膜 1 1 は液晶層 1 7 を電極とが剥離するのを防止する効果もある。それは液晶層 1 7 を構成する材料の約半分近くは樹脂からなる有機物であるからである。

【0 2 0 3】また、有機物からなる絶縁膜 1 1 を形成すれば、液晶層 1 7 のポリマーネットワークの孔径あるいは水滴状液晶の粒子径がほぼ均一になるという効果もある。また、高分子分散液晶を用いることにより、偏光板が不要となり、TN 表示パネルに比較して 2 倍以上の高輝度表示が実現できる。これは光利用効率を向上できることのみならず、光が熱に変換されることを大幅に減少でき、加熱によるパネルの性能劣化をひきおこすことがなくなる。これは投写型表示装置のように一枚の表示パネルに入射する光の強さが数万ルクスと大きい場合、非常に有効である。

【0 2 0 4】以下、図面を参照しながら本発明の投写型表示装置について説明する。まず、本発明の投写型表示装置に共通する仕様について記載する。なお、以下の値あるいは値の範囲は、特に高分子分散液晶を光変調層とする表示パネルをライトバルブとして用いる投写型表示装置として重要な事項である。

【0 2 0 5】本発明の投写型表示装置において、光利用率の向上の観点から、パネル有効表示サイズ（パネルの表示領域）を小さくすれば、照明光の F ナンバーは大きくする必要がある。パネル有効表示サイズ  $d$  を大きくすれば、照明光の F ナンバーは小さくでき、結果として明るい大画面表示を実現できる。しかし、パネル有効表示サイズが大きくなると投写型表示装置のシステムサイズは大きくなり好ましくない。また、パネル有効表示サイズが小さくすればパネルの表示領域に入射する単位面積あたりの光束が増大し、パネルを加熱して好ましくない。

【0 2 0 6】また、発光体輝度をランプ寿命を考慮して  $1.2 \times 10^5$  (nt) と一定とすると、アーク長とランプの消費電力はおおよそ比例すると考えられる。一例としてアーク長 3 (mm) のランプは 50 (W)、アーク長 4 (mm) のランプは 100 (W)、アーク長 5 (mm) のランプは 150 (W) 程度となる。メタルハライドランプの効率  $\eta$  は 90 (lm/W) である。50 (W) のランプの全光束は 4000 (lm)、100 (W) のランプの全光束は 8000 (lm)、150 (W) のランプの全光束は 12000 (lm) となる。ランプのアーク長とランプ消費電力には相関があり、アーク長と F

ナンバーとは相関がある。

【0207】投写型表示装置において投写画像の画面サイズが40インチ以上で、かつ実用域の視角および画像の明るさを得るためには300～400（1m）以上の光束が必要である。したがって、ランプの光利用率が4%程度とすると、100（W）以上のランプを用いなければならない。このことから、表示コントラスト（CR）を良好に得るためだけであればアーク長3（mm）のランプを用いることができるが、十分な投写画像の輝度を得るためには100（W）以上のメタルハライドランプが必要である。

【0208】また、パネル有効表示サイズも小さいと十分な表示輝度を得ることができない。パネル有効表示サイズはアーク長が5（mm）、照明光の有効F値を7とすると、3.5インチ前後の大きさが必要である。アーク長が5（mm）程度、パネル有効表示サイズが2インチ強であれば、照明光の有効F値は5弱となる。この場合、表示輝度は実用域となるが、良好な表示コントラスト（CR）は望めない。

【0209】各種の実験と検討の結果、照明光の有効F値が5以上であれば実用域の表示輝度が得られる。しかし、良好な表示輝度と表示コントラストおよび適正な消費電力かつランプ寿命を得るためには照明光の有効F値（＝投写光の有効F値）は7前後、ランプのアーク長は5（mm）前後、ランプのWは150W前後を用いなければならないという結果を得た。

【0210】投写レンズのFナンバーを低下させるとスクリーンに到達するスクリーン光束は高くなる。それにとともに、ランプの消費電力も大きくしなければならない。また、ランプの長寿命化の観点からランプの消費電力が大きくなると、アーク輝度を一定と考えると長アークになる。当然、表示コントラスト（CR）はFナンバーが小さくなると表示コントラストは悪くなる。逆に投写光学系のFナンバーを大きくすると表示コントラストは高くなるが、スクリーン光束は小さくなる。

【0211】各種の実験と検討の結果、ランプに関してはアーク長は良好な表示コントラストを得るために3（mm）以上6（mm）以下でなければならない。また、消費電力の点から250（W）以下でなければならない。かつ、スクリーン輝度を得るために100（W）以上のメタルハライドランプを用いなければならない。さらに好ましくは、スクリーン輝度および表示コントラストを考慮するとアーク長は3（mm）以上6（mm）以下でなければならない。

【0212】パネルの有効表示領域の対角長はシステムサイズの点から4.5インチ以下でなければならない。また、光利用効率の点から2インチ以上でなければならない。中でも十分な光集光効率を得、かつコンパクトにするためには好ましくは3インチ以上4インチ以下にしなければならない。

【0213】投写レンズのFナンバー、広義には投写光学系のFナンバーは、良好なコントラスト（CR）を得るために5以上でなければならない。また、十分なスクリーン輝度を得るために9以下でなければならない。さらに前述のランプのアーク長を考慮すればFナンバーは6以上8以下でなければならない。

【0214】また、照明光の光の広がり角（Fナンバー）を投写レンズの集光角（Fナンバー）は略一致させなければ光利用率は低下する。これは、Fナンバーが大きい方に制約を受けるからである。本発明の投写型表示装置の照明光のFナンバーと投写レンズのFナンバーは一致させている。

【0215】なお、以上の記載において、たとえばランプのアーク長が5mmとは、“実質的に5mm”であることを意味する。実質的に5mmとは、アーク長が8mmであっても、前記アークから放射された光の内、投写レンズが、アークの中央部の5mm付近から放射した光しか集光できなければ、実質的にアーク長は5mmとなる。同様にFナンバーとは有効Fナンバーを意味する。たとえ物理的なFナンバーが4でも、光が投写レンズの瞳の中央付近しか通過していなければ、当然Fナンバーは4以上である。

【0216】（図24）は第1の実施例における本発明の投写型表示装置の構成図である。ただし、説明に不要な構成要素は省略している。光源241は内部に凹面鏡241bおよび光発生手段241aとしてのメタルハライドランプあるいはキセノンランプを配置している。また、光の出射側には紫外線（UV）および赤外線（IR）をカットするUVIRカットフィルタ241cが配置されている。凹面鏡241bはランプ241aのアーク長にあわせて適正值に設計する。凹面鏡241bは楕円面鏡あるいは放物面鏡を用いる。また、243aはB光を反射させるダイクロイックミラー（BDM）、243bはG光を反射させるダイクロイックミラー（GDM）、243cはR光を反射させるダイクロイックミラー（RDM）である。なお、BDM242aからRDM243cの配置は同図の順序に限定するものではない。また、最後のRDM243cは全反射ミラーにおきかえてもよいことは言うまでもない。

【0217】243は本発明の表示パネルである。たとえば、（図1）（図3）（図5）（図11）（図16）（図17）（図38）の表示パネルなどが該当する。ただし、R光を変調する表示パネル243cの液晶層の膜厚17を他のGおよびB光を変調する表示パネルの液晶層の膜厚17と比較して厚くにして構成する。また、変調する光の波長に応じて、液晶の水滴状液晶の平均粒子径またはポリマーネットワークの平均孔径を変化させている。変調の光の波長が長くなるほど前記平均粒子径または平均孔径は大きくする。これは光が長波長になるほど散乱特性が低下しコントラストが低くなる傾向がある



からである。また、表示パネルに誘電体多層膜 1 6 が形成されて表示パネルは、誘電体多層膜 1 6 で入射光を反射し、BMとして機能するように構成している。2 4 4 はレンズ、2 4 6 は投写レンズ、2 4 5 はしぼりとしてのアパーチャである。なお、2 4 4、2 4 5 および 2 4 6 で投写光学系を構成している。なお、アパーチャ 2 4 5 は、投写型表示装置の動作の説明上図示したものである。アパーチャ 2 4 5 は投写光学系の集光角を規定するものであるから、投写光学系の機能に含まれるものとして考えればよい。つまり投写光学系の F 値が大きければ

10 アパーチャ 2 4 5 の穴径は小さいと考えることができる。高コントラスト表示を得るためには投写光学系の F 値は大きいほどよい。しかし、大きくなると白表示の輝度は低下する。具体的にはアパーチャは用いず、投写光学系の機能にアパーチャの機能は含まれる。なお、2 4 7 はリレーレンズである。

【0 2 1 8】(図 4 0) は(図 2 4) をより具体的に表すために斜視図で図示したものである。ただし、リレーレンズ 2 4 7 などの説明に不要な部品は省略している。また、(図 4 0) に示した投写器 4 2 1 を用いた投写型表示装置のキャビネット 4 2 5 の構成を(図 4 1) に示す。キャビネット 4 2 5 の前側上部に透過型のスクリーン 4 2 4 を配置し、下部後方に投写器 4 2 1 を配置し、下部前方に平面ミラー 4 2 2 を配置し、スクリーン 4 2 4 の後方に平面ミラー 4 2 3 を配置している。投写距離(投写レンズからスクリーン中心までの光路長)を短くし、投写器 4 2 1 を小型にすることにより、キャビネット 4 2 5 をコンパクトにすることができる。

【0 2 1 9】以下、本発明の投写型表示装置の動作について説明する。なお、R、G、B 光のそれぞれの変調系

30 については、ほぼ同一動作であるので B 光の変調系について例にあげて説明する。

【0 2 2 0】光源 2 4 1 から白色光が照射され、この白色光の B 光成分は BDM 2 4 2 a により反射される。この B 光は表示パネル 2 4 3 a に入射する。表示パネル 2 4 3 a は、(図 3 4 (a) (b)) に示すように画素電極に印加された信号により入射した光の散乱と透過状態とを制御し光を変調する。

【0 2 2 1】散乱した光はアパーチャ 2 4 5 a で遮光され、逆に平行光または所定角度内の光はアパーチャ 2 4 5 a を通過する。変調された光は投写レンズ 2 4 6 a によりスクリーン(図示せず)に拡大投映される。以上のようにして、スクリーンには画像の B 光成分が表示される。同様に表示パネル 2 4 3 b は G 光成分の光を変調し、また、表示パネル 2 4 3 c は R 光成分の光を変調して、スクリーン上にはカラー画像が表示される。

【0 2 2 2】(図 2 4) は 3 つの投写レンズ 2 4 6 によりスクリーンに拡大投映する方式であるが、一つの投写レンズで拡大投映する方式もある。その構成図を(図 2 5) に示す。表示パネル 2 5 4 は前述の本発明の表示パ

50

ネルを用いる。

【0 2 2 3】ここでは説明を容易にするため、2 5 4 G を G 光の映像を表示する表示パネル、2 5 4 R を R 光の映像を表示する表示パネル、2 5 4 B を B 光の映像を表示する表示パネルとする。したがって、各ダイクロイックミラーを透過および反射する波長は、ダイクロイックミラー 2 5 2 a は R 光を反射し、G 光と B 光を透過する。ダイクロイックミラー 2 5 2 c は G 光を反射し、R 光を透過させる。ダイクロイックミラー 2 5 2 b は B 光を透過し、G 光を反射させ、また、ダイクロイックミラー 2 5 2 d は B 光を反射させ、G 光および R 光を透過する。

【0 2 2 4】メタルハライドランプ 2 4 1 a から出射された光は全反射ミラー 2 5 1 a により反射され、光の方向を変化させられる。次に前記光は U V I R カットフィルタ 2 4 1 c により紫外線領域および赤外線領域の波長の光がカットされる。紫外線および赤外線をカットされた光はダイクロイックミラー 2 5 2 a、2 5 2 b により R・G・B 光の 3 原色の光路に分離され、R 光はフィールドレンズ 2 5 3 R に、G 光はフィールドレンズ 2 5 3 G に、B 光はフィールドレンズ 2 5 3 B に入射する。各フィールドレンズ 2 5 3 は各光を集光し、表示パネル 2 5 4 はそれぞれ映像信号に対応して液晶の配向を変化させ、光を変調する。このように変調された R・G・B 光はダイクロイックミラー 2 5 2 c、2 5 2 d により合成され、投写レンズ 2 5 5 によりスクリーン(図示せず)に拡大投映される。

【0 2 2 5】なお、(図 2 4) (図 2 5) に示す投写型表示装置において(図 1 8) (図 2 0) で説明した単純マトリックス型表示パネルも、ライトバルブとして採用できることは言うまでもない。また、(図 2 5) に示す構成を投写器 4 2 1 としてキャビネット 4 2 5 に配置すれば(図 4 1) に示すリア型の投写型表示装置を構成できる。

【0 2 2 6】以下、(図 1 2) などに示す反射型の表示パネルをライトバルブとして用いる本発明の投写型表示装置の構成について説明する。(図 2 6) は(図 1 2) 等 に示した本発明の反射型の表示パネル 2 6 4 をライトバルブとして用いた投写型表示装置の一実施例の構成図である。光源 2 4 1 はランプ 2 4 1 a、凹面鏡 2 4 1 b、U V I R カットフィルタ 2 4 1 c で構成される。ランプ 2 4 1 a はメタルハライドランプであり、R、G、B の 3 原色の色成分を含む光を出射する。凹面鏡 2 4 1 b はガラス製で、反射面に可視光を反射し赤外光を透過させる多層膜を蒸着したものである。フィルク 2 4 1 c はガラス基板上に可視光を透過し赤外光と紫外光を反射する多層膜を蒸着したものである。ランプ 2 4 1 a からの放射光に含まれる可視光は、凹面鏡 2 4 1 b の反射面により反射する。凹面鏡 2 4 1 b から出射する反射光は、フィルタ 2 4 1 c により赤外線と紫外線とが除去さ

れて出射する。

【0227】投写レンズ261は表示パネル側の第1レンズ群261bとスクリーン側の第2レンズ群261aとで構成され、第1レンズ群261aと第2レンズ群261bとの間には平面ミラー262が配置されている。表示パネル264の画面中心にある画素から出射する散乱光は、第1レンズ群261bを透過した後、約半分が平面ミラー262に入射し、残りが平面ミラー262に入射せずに第2レンズ群261aに入射する。平面ミラー262の反射面の法線は投写レンズ261の光軸265に対して45°傾いている。光源241からの光は平面ミラー262で反射されて第1レンズ群261bを透過し、表示パネル264に入射する。表示パネル264からの反射光は、第1レンズ群261b、第2レンズ群261aの順に透過してスクリーンに到達する。投写レンズ261の絞りの中心から出て表示パネル264に向かう光線は、液晶層17にほぼ垂直に入射するように、つまりテレセントリックとしている。

【0228】ここでは説明を容易にするために、264aをR光を変調する表示パネル、264cをB光を変調する表示パネル、264bをG光を変調する表示パネルであるとして説明する。

【0229】(図26)において263はダイクロイックミラーであるが、これは色合成系と色分離系を兼用している。光源からの出射された白色光は平面ミラー262によりおりまげられ、投写レンズ261の第1群261bに入射する。この際フィルタ241cにより不要なB光およびR光はカットされる。フィルタ241cの帯域は半値の値で430nm~690nmである。以後、光の帯域を記述する際は半値で表現する。ダイクロイックミラー263aはG光を反射し、R光およびB光を透過させる。G光はダイクロイックミラー263cで帯域制限され表示パネル264bに入射する。G光の帯域は510~570nmとする。一方、ダイクロイックミラー263bはB光を反射し、R光を透過させる。B光は表示パネル264cに、R光は表示パネル264aに入射する。入射するB光の帯域は430nm~490nm、R光の帯域は600nm~690nmである。これらの光の帯域は本発明の他の投写型表示装置についても同様である。各表示パネルはそれぞれの映像信号に応じて散乱状態の変化として光学像が形成する。各表示パネルで形成された光学系はダイクロイックミラー263で色合成され、投写レンズ261に入射し、スクリーン266上に拡大投写される。

【0230】(図26)に示すように、色分離光学系はダイクロイックミラーを用いて構成され、前記ダイクロイックミラーは、色分離機能と、液晶表示パネルで変調された光を合成する色合成機能を有する。

【0231】表示パネルを反射構造にすることにより、(図27)に示すようにアレイ基板または対向基板の裏

面に直接、放熱板271等を配置することができる。放熱板271はシリコン系の接着剤でパネル264にはりつける。このように構成すれば表示パネルの冷却が容易になる。

【0232】また、表示パネルに入射する光は、対向電極125から反射電極121(入射経路)、反射電極121から対向電極125(出射経路)と、2回にわたり、液晶層17を通過することになる。したがって、見かけ上、透過型の表示パネルに比較して液晶膜厚が2倍に形成したのと同等になる。そのため、透過型の表示パネルに比較して、散乱性能が向上し、高コントラスト表示を実現できる。

【0233】ダイクロイックミラー263は、特定の波長の光を反射(透過)させるフィルタとして機能する。たとえば、ダイクロイックミラー263aは、光源241からの光が、表示パネル264bに入射する際に、特定の波長の光を反射する。また、液晶表示パネル264bで反射した光が、投写手段261に入射する際に、特定の波長の光を反射する。

【0234】1つのダイクロイックミラー263は、表示パネルに入射する際と、出射する際の2回光を反射する。(図13)の構成では、1つのダイクロイックミラーで、2回、光の波長の帯域制限をする。つまり、ダイクロイックミラーは2次のフィルタとして機能している。(図24)のダイクロイックミラー242に比較して、帯域制限をするカットオフ特性が急峻となる。そのため、各表示パネルに入射する光の帯域にオーバーラップが生じない。したがって、色再現性が良好となり、高品位の画像表示を実現できる。

【0235】また、ダイクロイックミラー263を色分離機能と色合成機能とを、兼用することにより、投写型表示装置のシステムサイズの小型化を実現している。

【0236】さらに、ダイクロイックミラーを用いて色分離および色合成光学系をコンパクトにするためには(図42)のように構成すればよい。なお、(図42)において426は補助レンズである。3枚のダイクロイックミラー263d、263eおよび263fはX字状に組み合わせられて配置される。入射光267aは前記3枚のダイクロイックミラー263d、263eおよび263fによりR、GおよびBの3原色の光に分離される。たとえば、ダイクロイックミラー263aはR光を反射し、ダイクロイックミラー263eおよび263fはB光を反射する。G光は3枚のダイクロイックミラーを透過して、表示パネル264eに到達する。各分離された光は本発明の表示パネル264d、264eおよび264fによって変調される。変調された光は出射光267bとなり、ダイクロイックミラー263で色合成されて投写レンズ261により投写される。

【0237】なお、(図24)(図25)(図26)および(図42)においてダイクロイックミラーによって

R 光、G 光および B 光の 3 原色の光に分離するとしたが、これに限定するものではなく、たとえばダイクロイックフィルタ、ダイクロイックプリズム等を用いてもよい。

【0238】(図44)はダイクロイックプリズム441を用いて色分離色合成を行こなう投写型表示装置の構成図である。ダイクロイックプリズム441には2つの光分離面442a、442bを有しており、前記光分離面442で白色光267aをR・GおよびBの3原色光に分離する。各表示パネル264は光波長制限フィルタ433を介してダイクロイックプリズム441に取りつ

けられている。つまり、ダイクロイックプリズム441に光波長制限フィルタ433が光結合剤282でオプティカルカップリングされ、また、前記光波長制限フィルタ433に表示パネル264が光結合剤282でオプティカルカップリングされて貼り付けられている。

【0239】光結合剤282としては、アクリル樹脂などの接着剤、シリコン樹脂を成分とするゲル、エチレングリコールなどの液体などが例示される。これらの光結合剤は屈折率が表示パネルの基板の屈折率に近いものが多く実用上充分である。

【0240】ダイクロイックプリズム441は、すべてがガラスもしくは樹脂で形成されたものが例示される。その他、ガラスなどで枠(容器)を作製し、前記枠内に、光分離面442を形成した板などを挿入し、前記枠の空間内をエチレングリコール等の枠の材質の屈折率と略一致する液体などを充填したものでもよい。エチレングリコールの他に、シリコン樹脂などのゲルでもよい。枠と、前記液体もしくはゲルとの屈折率との差は0.15以内し、また、屈折率の範囲は1.40以上1.55以下にすることが望ましい。

【0241】ダイクロイックプリズム441の無効領域(光入射面435および表示パネル264がとりつけられた面以外の領域)には、(図45)に示すように光吸収膜(黒色塗料など)432が塗布されている。材料としては(図29)等に示す光吸収膜285と同様のものが用いられる。前記光吸収膜432は表示パネル264で散乱した光を吸収する機能を有する。つまり、表示パネル264で散乱した光を吸収する機能を有すればよく、黒色に限定するものではない。たとえば、光変調層17で変調する光色にたいして補色の塗料でもよい。

【0242】さらには、光吸収膜という語は他の光吸収手段をも含むと解するべきである。たとえば、蒸着技術により薄膜をプリズム441の無効領域に形成して光吸収膜432とする構成、光吸収する媒質またはフィルムをプリズム441の無効領域に張り付ける構成、プリズム441の無効領域を研磨し散乱状態にした構成が例示される。

【0243】光波長制限フィルタ433とはダイクロイックミラー、ダイクロイックフィルタが例示され、ま

た、ガラスもしくは樹脂中に光吸収する色素を含有させたフィルタが例示される。本発明の投写型表示装置にはこのうちいずれをもちいてもよいが、光帯域を狭帯域にできるダイクロイックフィルタを用いることが最も好ましい。

【0244】(図44)において光波長制限フィルタ442を表示パネル264と光分離面442間に配置するのは以下の理由からである。

【0245】ダイクロイックミラーまたはダイクロイックプリズムの光分離面442には、屈折率の異なる透明誘電体膜が光の波長程度の膜厚で透明板またはプリズム面に積層されている。前記積層された透明誘電体薄膜により、ほとんど光吸収損失を受けることなく、光の多重干渉現象により任意の波長で透過波長域と反射波長域とに分光する機能を有する。このような光学多層膜は、光分離面に入射する入射光の入射角がゼロから増加するに従い、P偏光とS偏光に対応した分光特性の相違が顕著となることが知られている。

【0246】ここで、P偏光とS偏光等を定義しておく。P偏光とは、ダイクロイックプリズムなどの光分離面442と入射光線の進行方向を含む面上で振動する光を言う。また、S偏光とは前記P偏光の振動方向と垂直な方向に振動する光を言う。

【0247】TN型表示パネルを用いた投写型表示装置の場合、偏光板を用いているため、その偏光軸をP偏光とS偏光のいずれかのみを利用するように配置し、一方の偏光のみが利用される。このため、ダイクロイックミラーまたはダイクロイックプリズムの分光特性の偏光依存性が生じて、先鋭な色分離特性が得られることになり、投写画像の色相はよいものが得られる。

【0248】一方、PD表示パネルなどを用いた場合には、ランダム光(P偏光およびS偏光の両方)が入射光となる。したがって、ダイクロイックミラーおよびダイクロイックプリズムは分光特性において、P偏光とS偏光との平均値に対応する分光作用を示す。つまり、シャープな波長カットができない。このことは1つの表示パネルに入射する光の色純度が低下することを意味する。そのため、色合成された投写画像の色相は、TN型表示パネルを用いた投写型表示装置に比して劣ることになる。

【0249】ダイクロイックプリズムなどの光分離面442で反射した光はS偏光の方がP偏光より帯域が広くなることが知られている。逆にダイクロイックプリズムの光分離面442を透過する光はP偏光の方がS偏光の帯域より広くなる。

【0250】たとえば、前記ダイクロイックプリズム441の光分離面442がR光を反射するものであれば、前記R光のS偏光成分は広い帯域の波長の光が反射され、R光のP偏光成分は広い帯域の波長の光が透過する。したがって、S偏光のR光はG光の帯域に近い光も

反射し、P 偏光の R 光は G 光の帯域に近い光も透過する。

【0 2 5 1】つまり、ダイクロイックプリズム 4 4 1 の光分離面 4 4 2 a で R 光の分離が良好に行なえないことを意味する。これが色相を劣化させる要因である。色相の劣化とは色再現性の低下とおきかえることができる。たとえば、本来 R 光のみを変調する表示パネル 2 6 4 d に、そのパネルに入射する光に G 光がまざっているため G 光も R 光として変調してしまい、原画像の色を再現できなくなることをいう。

【0 2 5 2】本発明の投写型表示装置では光波長制限フィルタ 4 3 3 a により、P 偏光と S 偏光のうち狭帯域の偏光の帯域に透過光の帯域を制限する。つまり、表示パネル 2 6 4 d に入射する光において、S 偏光の方が P 偏光より帯域が広帯域であるから、光波長制限フィルタ 4 3 3 a の透過光の帯域は P 偏光の帯域に制限する。特にダイクロイックプリズムを用いる場合、P 偏光と S 偏光の帯域のズレは大きくなる傾向にあるので、光波長制限フィルタ 4 3 3 を用いる効果は大きい。

【0 2 5 3】同様に、表示パネル 2 6 4 f に入射する光において、S 偏光の方が P 偏光より帯域が広帯域であるから、光波長制限フィルタ 4 3 3 c の透過光の帯域は P 偏光の帯域に制限する。また、表示パネル 2 6 4 e に入射する光において、P 偏光の方が S 偏光より帯域が広帯域であるから、光波長制限フィルタ 4 3 3 b の透過光の帯域は S 偏光の帯域に制限する。

【0 2 5 4】以上のことから、(図 4 2) の構成においても表示パネル 2 6 4 とダイクロイックミラー 2 6 3 間に光波長制限フィルタ 4 3 3 を配置することは効果がある。したがって、光分離面 4 4 2 と表示パネル 2 6 4 間に光波長制限フィルタ 4 3 3 を配置するという技術的思想は (図 4 4) のダイクロイックプリズム 4 4 1 と組み合わせることに限定されるものではない。たとえば、(図 2 4)、(図 2 5)、(図 2 6) の構成においても適用することができる。

【0 2 5 5】また、光波長制限フィルタ 4 3 3 a、4 3 3 b および 4 3 3 c は必ずすべてを各光路に配置しなければならないものではない。たとえば光波長制限フィルタ 4 3 3 a と 4 3 3 c を用い、4 3 3 b を除去した構成でもよい。特に色純度が悪い光路のみに光波長制限フィルタを挿入すれば、色再現性の改善をいう目的は達成できるからである。

【0 2 5 6】(図 2 6) では光波長制限フィルタ 4 3 3 は点線で図示している。しかし、表示パネル 2 6 4 に光波長制限フィルタを光結合剤でオプティカルカップリングした構成でもよい。また、光波長制限フィルタで反射する光が投影レンズ 2 6 1 に入射する事を防止するため、光波長制限フィルタが空気と接する面には反射防止膜を形成することが好ましい。また、光軸 2 6 5 に対して、光波長制限フィルタを傾けて配置する事が好まし

い。

【0 2 5 7】表示パネル 2 6 4 はダイクロイックプリズム 4 4 1 に貼りつけられ、前記ダイクロイックプリズム 4 4 1 の無効領域に光吸収膜 4 3 2 が塗布されている。この構成は (図 2 9) 等 に示したように、表示パネル 2 6 4 に透明基板 2 8 3 がオプティカルカップリングされ、前記透明基板 2 8 3 の無効領域に光吸収膜 2 8 5 が塗布されていることと機能的に類似する。つまり、透明基板 2 8 3 をダイクロイックプリズム 4 4 1 とおきかえて考えればよい。

【0 2 5 8】たとえば、表示パネル 2 6 4 a を中心に考え、かつ、表示パネル 2 6 4 a は R 光を変調すると考えれば、入射光 2 6 7 a はダイクロイックプリズム 4 4 1 の光入出射面 4 3 5 より入射し、光分離面 4 4 2 b で R 光が反射される。表示パネル 2 6 4 a は反射電極 1 2 1 に印加された電圧の大きさに応じて光変調層 1 7 の散乱度合を変化させる。そのうち透過光の成分は再び光分離面 4 4 2 a で反射し、光入出射面 4 3 5 より出射される。散乱した光はそのほとんどが光吸収膜 4 3 2 に入射して吸収され、光変調層 1 7 に再びもどり、2 次散乱を発生させることはない。

【0 2 5 9】以上のことから、(図 4 4) においてダイクロイックプリズム 4 4 1 は色分離色合成の機能を有するほか、2 次散乱光の発生を防止する機能を有することが理解できるであろう。(図 4 4) の本発明の構成は色分離色合成系が非常に簡単で小型である。かつ、2 次散乱の防止機能をも有している。

【0 2 6 0】また、(図 4 3) の構成も考えられるであろう。立方体状の容器 4 3 1 中にダイクロイックミラー (ガラス板などに誘電体多層膜が形成され、光干渉現象により、光の波長を選択して光を反射するハーフミラー) 2 6 3、光波長制限フィルタ 4 3 3 および表示パネル 2 6 4 が配置されている。容器 4 3 1 の内面もしくは外面に光吸収手段としての光吸収膜 4 3 2 a が形成されている。容器 4 3 1 の空間部にはエチレングリコールなどの液体もしくはゲル 4 3 4 が充填されている。

【0 2 6 1】以上のように構成すれば光波長制限フィルタ 4 3 3 と表示パネル 2 6 4 とはオプティカルカップリングをとる必要はなくなる。光吸収膜 4 3 2 a が、(図 4 5) に示す光吸収膜 4 3 2 として機能する。また、液体もしくはゲル 4 3 4 が表示パネル 2 6 4 を液体冷却する機能を有することから、表示パネル 2 6 4 の冷却が容易である。

【0 2 6 2】光波長制限フィルタ 4 3 3 を反射方式の投写型表示装置 (たとえば、(図 2 6)、(図 4 1) など) に用いる場合、前記光波長制限フィルタ 4 3 3 には光は光変調手段 2 6 1 に入射する際と、光は光変調手段 2 6 1 から出射する際の 2 変通過する。したがって、光波長制限フィルタ 4 3 3 は見かけ上、2 次のバンドパスフィルタをして機能する。そのため、カットオフ帯域が

急峻で波長の選択性に優れるという特徴を有する。

【0263】なお、表示パネル264は、本発明の表示パネルを用いることが好ましいが、その他のランダム光を変調する表示パネルに置き換えてもよい。たとえば、米国登録特許USP5148298に開示された光書き込み型表示パネル、USP4566935に開示された微小なミラーの傾きにより光変調を行う表示パネル、あるいは特開昭62-237424号公報に開示された回折現象により光変調を行う表示パネルが例示される。

【0264】以上のことから、(図43)、(図44) 10等に示した投写型表示装置は、2つの技術的な発明と効果がある。1つはプリズムに表示パネルを光学的に結合し、前記プリズムにより、2次散乱光を防止することである。2つめは、光波長制限フィルタにより色相を改善することである。

【0265】以上の装置は、光散乱状態の変化として光学像を形成する表示パネルをライトバルブ(光変調手段)として用いて投写型表示装置である。しかし、本発明の位相板でP偏光とS偏光とを変換し、色分離色合成系での光の帯域幅を狭め、投写型表示装置の色相を改善 20するという技術的思想は、他のランダム光を変調する表示パネルを用いる投写型表示装置にも適用される。

【0266】投写型表示装置はスクリーンと投写装置とが1つのキャビネット内に收容されたリア型投写型表示装置(図41参照、通常プロジェクションテレビと呼ばれる)と、スクリーンと投写装置が分離されたフロント型投写型表示装置(シャープ(株)制)がある。本発明の投写型表示装置はリア型、フロント型の双方に適用できるものである。たとえば、(図24)または(図26)または(図44)などの投写型表示装置と、スクリー 30ーンとを一体化して(図41)のように構成すればリア型投写型表示装置となる。

【0267】また、一枚の本発明の表示パネルを用いてカラー表示を実現するためには、(図28)のように構成すればよい。その他、一枚の反射型パネルを用いてカラー表示を実現するには、(図28)のRGBのうち一色の光を変調する光学系を取りだし、かつライトバルブとして(図14)に示す本発明の反射型の表示パネルを用いればよいことは言うまでもないであろう。

【0268】本発明の表示パネルは投写型表示装置のラ 40イトバルブとしてのみでなく、たとえばビデオカメラに用いる表示装置(ビューファインダと呼ぶ)にも採用できる。以下、本発明の表示パネルをビューファインダに採用した実施例を説明する。なお、ビューファインダに本発明の表示パネルを用いる場合は誘電体多層膜16は白色光を反射するように形成する。その他、表示パネルとしては(図38)(図8)(図20)(図10)(図7)などに示す本発明の表示パネルを採用することができる。

【0269】(図30)は本発明のビューファインダの 50

外観図であり、(図31)および(図32)は(図30)の断面図である。ボデー291の内部には、集光レンズ304および本発明の表示パネル243を取り付けた取り付けホルダー307が配置されている。また、取り付けホルダー308の内部には拡大レンズ305を有する接眼リング306が配置されている。301は蛍光発光管であり、蛍光発光管301が放射する光は遮光板302の中央部の穴303から出射される。ボデー291、取り付けホルダー308、309等は不要光を吸収するために、内面を黒色あるいは暗色に塗装している。なお、蛍光発光管301は発光ダイオード(LED)に置き換えてもよい。

【0270】取り付けホルダー308を観察者側に引っぱることにより、取り付けホルダー307が引っぱられ、(図32)の配置となる。(図31)はビューファインダを用いない時、つまり収納した状態を示している。なお、取り付けホルダー307、308は一体として形成してもよい。(図32)はビューファインダを用いて液晶表示パネルの画像を観察するときの状態を示している。(図32)の状態のときに、集光レンズ304の焦点が発光素子301の発光面となるようにしている。取り付けホルダー307等を移動することにより、 収納時にビューファインダの体積を小さくでき、また全長を短くすることができる。

【0271】一例として、表示パネル243の表示領域の対角長は28mmであり、集光レンズ304は有効直径が30mm、焦点距離が15mmとする。集光レンズ304は平凸レンズであり、平面を発光素子301側に向けている。なお、集光レンズ304、拡大レンズ305はフレネルレンズに置き換えてもよい。フレネルレンズにすればビューファインダの体積を小さくでき、また、軽量化できる。

【0272】302は中央部に円形の穴303のあいた遮光板である。発光素子301から光が放射される領域を小領域にする機能を有している。穴303の面積が大きくなると表示パネルの表示画像は明るくなるが、コントラストは低下する。これは集光レンズで304に入射する光量は多くなるが、入射光の指向性が悪くなるためである。

【0273】発光素子301から広い立体角に放射された光は、集光レンズ304により平行に近く、指向性の狭い光に変換され、表示パネル243の対向電極(図示せず)側から入射する。観察者は接眼カバー292に眼を密着させて、表示パネル243の表示画像を見ることになる。つまり、観察者の瞳の位置はほぼ固定されている。表示パネル243の全画素が光を直進させる場合を仮定した時、集光レンズ304は発光素子301から放射され、集光レンズ304の有効領域に入射する光が拡大レンズ305を透過した後すべて観察者の瞳に入射するようにしている。このようにして観察者は、表示パ

ネル 2 4 3 の小さな表示画像を拡大して見ることができる。つまり、拡大した虚像を見ることができる。

【0 2 7 4】ビューファインダは観察者の瞳の位置が接眼カバー 2 9 2 によりほぼ固定されるため、その背後に配置する光源は指向性が狭くてもよい。光源として蛍光管を用いたライトボックスを用いる従来のビューファインダでは、表示パネルの表示領域とほぼ同じ大きさの領域から、ある方向の微小立体角内に進む光だけが利用され、他の方向に進む光は利用されない。つまり、光利用効率が非常に悪い。

【0 2 7 5】本発明では、発光体の小さな光源を用い、その発光体から広い立体角に放射される光を集光レンズ 3 0 4 により平行に近い光に変換する。こうすると、集光レンズ 3 0 4 からの出射光は指向性が狭くなる。観察者の視点が固定されておれば前述の狭い指向性の光でもビューファインダの用途に十分となる。発光体の大きさが小さければ、当然、消費電力も少ない。以上のように、本発明のビューファインダは観察者が視点を固定して表示画像を見ることを利用している。通常の直視表示パネルでは一定の視野角が必要であるが、ビューファインダは所定方向から表示画像を良好に観察できれば用途として十分である。

【0 2 7 6】なお、本発明のビューファインダとビデオカメラとも取り付け金具 2 9 3 でビデオカメラに固定される。

【0 2 7 7】表示パネル 2 4 3 には (図 8) (図 1 0) に示すようにモザイク状のカラーフィルタが取り付けられている。画素配置はいわゆるデルタ配置である。カラーフィルタは赤、緑、青のいずれかの色を透過させる。カラーフィルタの構成物により各色の膜厚を制御してもよい。カラーフィルタの膜厚は、カラーフィルタの作製時に調整して形成する。つまり、カラーフィルタの膜厚を赤、緑、青で変化させる。カラーフィルタの膜厚により、各画素上の液晶の膜厚 1 7 はそれぞれのカラーフィルタ色に応じて調整する事ができる。

【0 2 7 8】また、(図 8) に示すようにカラーフィルタを用いて信号線上を被覆した表示パネルを用いれば画素周辺部の光もれも防止できる。集光レンズ 3 0 4 は平面、つまり曲率半径の大きい面を発光素子 3 0 1 側に向けている。これは、正弦条件を満足しやすくして、表示パネル 2 4 3 の表示画像の輝度均一性を良好にするためである。

【0 2 7 9】接眼リング 3 0 5 のボデー 2 9 1 への挿入度合を調整することにより、観察者の視力に合わせてピント調整を行なうことができる。なお、接眼カバー 2 9 2 により観察者の眼の位置が固定されるので、ビューファインダの使用中に視点位置がずれることはほとんどない。視点が固定されておれば、表示パネル 2 4 3 への光の指向性が狭くても観察者は良好な画像を見ることができる。さらに良好に見えるようにするには、発光素子 3

0 1 からの光の放射方向を最適な方向に移動させればよい。

【0 2 8 0】(図 3 3) は本発明のビューファインダに用いる蛍光発光管の断面図である。(図 3 3) に示すように、蛍光発光管は外観としては豆電球状の形状である。3 2 1 はガラスからなるケースであり、直径は 5 m m ~ 2 0 m m である。3 2 3 はフィラメントであり、直流 4 V ~ 8 V 程度の電圧を印加することによりフィラメント 3 2 3 を加熱する。3 2 4 はアノードであり、印加電圧は直流 1 5 ~ 2 5 V 程度である。アノード電圧により、フィラメント 3 2 3 の加熱により放出された電子は加速される。ケース 3 2 1 内には水銀分子 (図示せず) が封入されており、前記加速された電子は水銀分子と衝突する事により紫外線を放出する。この紫外線が蛍光体 6 2 2 を励起し可視光が発生する。このような発光素子としてミニパイロ電機社製の蛍光発光管 (ルナライト 0 7 シリーズ) がある。発光管の直径は 7 m m であり、ヒーター電圧 5 V、アノード電圧 2 3 V の直流を印加して用いる。

【0 2 8 1】駆動はパルス駆動を行うことにより、放射する光量を調整できる。パルスの周期は 3 0 ヘルツ以上とし、好ましくは 6 0 ヘルツ以上とする。アノードに印加する電圧をパルス信号とすることにより、パルス幅に比例して放射光量を可変できる。

【0 2 8 2】なお、(図 3 3 (b)) で示すように、ケース 3 2 1 上に遮光膜 3 2 5 を形成し、発光素子から出る光の放射面積を小さくすれば、(図 3 1) に示すような遮光板 3 0 2 は必要でなくなる。

【0 2 8 3】以上のように、本発明のビューファインダは発光素子 3 0 1 の小さな発光体から広い立体角に放射される光を、集光レンズ 3 0 4 により効率良く集光するので、蛍光管を用いた面光源のバックライトを用いる場合に比較して、光源の消費電力を大幅に低減することができる。

【0 2 8 4】なお、本発明の表示パネルを用いた表示装置として (図 2 3) 等 に示すタッチパネル、(図 2 4) 等 に示す投写型表示装置、(図 3 0) 等 に示すビューファインダを例示したがこれに限定するものではない。たとえば、電子手帳などの表示パネル、ポケットテレビなどの表示パネル、携帯端末の表示パネル、ラップトップパーソナルコンピュータなどの表示パネル、反射型のカラー表示モニター、液晶表示パネル付きビデオカメラ (たとえば、シャープ (株) が発売している液晶ビューカム) の表示モニター、テレビ電話の画像表示パネル、ヘッドマウントディスプレイの表示パネルなどにも採用できることは言うまでもない。

【0 2 8 5】

【発明の効果】第 1 の本発明の表示パネルは、誘電体多層膜 2 1 2 は可視光を反射するが、紫外線光を透過するように構成している。そのため、表示パネルの製造時、

誘電体多層膜 2 1 2 上から紫外線を照射することにより、前記誘電体多層膜 2 1 2 下の樹脂成分を硬化することができる。そのため、未硬化の樹脂成分が発生せず表示パネルに経時変化がおこらず安定である。

【 0 2 8 6 】 第 2 の本発明の表示パネルにおいても、誘電体多層膜 1 6 は特定の可視光を反射し、紫外線を透過する。表示パネル製造時、誘電体多層膜 1 6 が形成された対向基板 1 1 側から紫外線光を照射することにより、誘電体多層膜 1 6 の下の光硬化性樹脂成分を硬化させることができる。そのため、液晶層 1 7 に未硬化の樹脂が残ることがなく、表示パネルに経時変化が発生しない。誘電体多層膜 1 6 は可視光の吸収はなく、すべて反射する。

【 0 2 8 7 】 したがって、従来の BM のように可視光を吸収し、加熱されるということが発生しない。誘電体多層膜 1 6 は可視光を反射することから、BM としての遮光機能もある。そのため、高品位の画像表示を行なえる。

【 0 2 8 8 】 また、TFT 1 4 上に形成した樹脂からなる遮光膜 1 8 は光変調層 1 7 で散乱した光が、前記 TFT 1 4 の半導体層に入射し、TFT にホトコンダクタ現象を発生するのを防止する。また、遮光膜 1 8 は樹脂で形成されているため、光変調層 1 7 の樹脂成分との密着性が良好で、光変調層 1 7 とアレイ基板 1 2 との剥離等の発生を防止できる。

【 0 2 8 9 】 第 3 の本発明の表示パネルも第 2 の本発明の表示パネルと同様に、誘電体多層膜 1 7 2 は紫外線を透過する。したがって、製造時、誘電体多層膜 1 7 2 を透過させて紫外線を照射でき、前記誘電体多層膜 1 7 2 下の樹脂成分を硬化できる。そのため、未硬化の樹脂成分が残らず、表示パネルに劣化が生じることがない。

【 0 2 9 0 】 第 4 の本発明の表示パネルは、対向基板 1 1 およびアレイ基板 1 2 上に絶縁膜 1 1 を形成し、前記絶縁膜 1 1 で電圧を保持できるようにしている。そのため、液晶層 1 7 の比抵抗が低くても、前記絶縁膜 1 1 の比抵抗が十分高ければ、1 フィールドの時間は十分に電荷をチャージできる。また、高分子分散液晶層 1 7 と対向電極 1 3 とは密着性が悪く、ヒートショック等で、高分子分散液晶層 1 7 と電極 1 3 との剥離が生じやすい。しかし、本発明の表示パネルは、絶縁膜 1 1 を形成している。前記絶縁膜 1 1 は高分子分散液晶層 1 7 と電極 1 3 との緩衝膜として機能するので、前記剥離は発生しない。

【 0 2 9 1 】 第 5 の本発明の表示パネルは、信号線上 2 1 をカラーフィルタ 7 1 で被覆している。カラーフィルタ 7 1 は電気力線をシールドする効果がある。したがって、液晶層 2 1 に電気力線が通過することを防止できる。また、画素電極間に 2 色以上のカラーフィルタを積層することで遮光膜として機能する。したがって、(図 1 4) のように構成すれば反射電極 1 2 1 間から光が絶

縁層 1 2 3 に進入することがなく、TFT 1 4 のホトコンダクタ現象の発生を防止できる。

【 0 2 9 2 】 第 5 の本発明の表示パネルは、信号線上 2 1 または反射電極間を低誘電体材料で被覆している。低誘電体材料は電気力線をシールドする効果がある。したがって、液晶層 2 1 に電気力線が通過すること、および反射電極間の横電界を防止できる。

【 0 2 9 3 】 第 6 の本発明の表示パネルは、BM として機能する誘電体多層膜 1 6 を形成しているため、前記画像ノイズが発生しても、視覚的に見えることはない。また、前記誘電体多層膜 1 6 は紫外線を透過するため、製造時に全ての液晶層の樹脂成分を硬化させることができる。

【 0 2 9 4 】 本発明のビューファインダでは、光発生手段 3 0 1 の発光部は非常に小さくて良いため、光発生手段 3 0 1 の消費電力は極めて少なくなる。また、集光手段 3 0 4 で、光発生手段 3 0 1 から放射された光を平行光に変換して、光変調手段 2 4 3 を照明するため、照明光の光強度分布が表示パネル 2 4 3 の中央部を最大として同心円状となり、光源像が表示されず、良好な表示を実現できる。

【 0 2 9 5 】 また、集光レンズ 3 0 4 と発光素子との距離を可変可能に構成しているため、ビューファインダを用いる時には、ビューファインダの体積および全長を短くすることができる。ビデオカメラはコンパクトさが望まれており、本発明のビューファインダを用いれば、低消費電力およびコンパクト化の両方を実現できる。

【 0 2 9 6 】 発明の投写型表示装置は、本発明の表示パネルをライトバルブとして用いる。前記ライトバルブは光変調を行なうのに偏光板を用いる必要がない。したがって、本発明の投写型表示装置は高輝度表示を実現できる。また、各表示パネル 2 4 3 の誘電体多層膜 1 6 は各表示パネル 2 4 3 に入射する光を反射し、BM として機能するため、画素電極 1 5 周辺部に光ぬけが発生しない。そのため、高画質表示を実現できる。

【 0 2 9 7 】 また、本発明の投写型表示装置に、光波長制限フィルタ 1 3 3 を用いることにより、P 偏光と S 偏光のうち狭帯域の偏光の帯域に透過光の帯域を制限できる。したがって、表示画像の色純度(色再現性)が向上させることができる。

【 0 2 9 8 】 また、表示パネル 2 6 4 をダイクロイックプリズム 4 4 1 に貼りつけ、前記ダイクロイックプリズム 4 4 1 の無効領域に光吸収膜 4 3 2 が塗布する。この構成は(図 2 9)等 に示したように、表示パネル 2 6 4 に対向基板 2 6 5 がサブピクセルカラーフィルタがされ、前記透明基板 2 6 5 の無効領域に光吸収膜 4 3 2 が塗布されていることと機能的に類似する。したがって、表示パネル 2 6 4 で散乱された光はそほとんどが光吸収膜 4 3 2 に入射して吸収されるため、光変調層 1 7 に再びもどり、2 次散乱を発生させることはない。このため、表

示コントラストは向上する。

【0299】(図43)のように投写型表示装置を構成すれば、光波長制限フィルタ433と光変調手段264とはオプティカルカップリングをとる必要はない。光吸収膜432aが、(図45)に示す光吸収膜432として機能する。また、液体もしくはゲル434が光変調手段264を液体冷却する機能を有することから、光変調手段264の冷却が容易になるという効果を有する。

【0300】本発明の投写型表示装置では、反射型もしくは透過型の高分子分散表示パネルを採用しているため、高輝度表示を実現でき、また、200インチ以上の大画面化にも対応できる。また、R・G・B光の波長に応じてそれぞれの誘電体多層薄膜の光学的膜厚を変化させ、良好なブラックマトリクス機能をもたせている。また、光調する光の波長に応じて液晶膜厚を厚くまたは／および水滴状液晶の半径粒子径を大きくしているため、ホワイトバランスおよび表示コントラストが良好な画像表示を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図2】本発明の一実施例における表示パネルの説明図

【図3】本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図4】本発明の一実施例における表示パネルの説明図

【図5】本発明の一実施例における表示パネルの平面図

および断面図

【図6】本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図7】本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図8】本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図9】本発明の一実施例における表示パネルの説明図

【図10】本発明の一実施例における表示パネルの断面

図

【図11】本発明の一実施例における表示パネルの断面

図

【図12】本発明の一実施例における表示パネルの断面

図

【図13】本発明の一実施例における表示パネルの断面

図

【図14】本発明の一実施例における表示パネルの断面

図

【図15】(a)本発明の一実施例における表示パネル

の平面図

(b)本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図16】本発明の一実施例における表示パネルの断面

図

【図17】(a)本発明の一実施例における表示パネル

の平面図 (b)本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図18】本発明の一実施例における表示パネルの断面

図

【図19】(a)本発明の一実施例における表示パネル

の平面図

(b)本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図20】(a)本発明の一実施例における表示パネルの平面図

(b)本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図21】(a)本発明の一実施例における表示パネルの平面図

(b)本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図22】(a)本発明の一実施例における表示パネルの平面図

(b)本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図23】本発明の一実施例における表示装置の構成図

【図24】本発明の一実施例における投写型表示装置の構成図

【図25】本発明の一実施例における投写型表示装置の構成図

【図26】本発明の一実施例における投写型表示装置の構成図

【図27】本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図28】本発明の一実施例における投写型表示装置の構成図

【図29】本発明の一実施例における表示パネルの説明図

【図30】本発明の一実施例における表示装置（ビューファインダ）の外観図

【図31】本発明の一実施例における表示装置（ビューファインダ）の断面図

【図32】本発明の一実施例における表示装置（ビューファインダ）の断面図

【図33】本発明の表示装置（ビューファインダ）に用いる発光素子の断面図

【図34】高分子分散液晶の動作の説明図

【図35】本発明の表示パネルに形成した誘電体多層薄膜の一例を示す特性図

【図36】本発明の表示パネルに形成した誘電体多層薄膜の他の例を示す特性図

【図37】本発明の表示パネルに形成した誘電体多層薄膜の他の例を示す特性図

【図38】本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図39】本発明の一実施例における表示パネルの断面図

【図40】本発明の一実施例における投写型表示装置の光学系の斜視図

【図41】本発明の一実施例における投写型表示装置の構成図

【図42】本発明の一実施例における投写型表示装置の構成図

【図43】本発明の一実施例における投写型表示装置の



## 説明図

【図 4 4】本発明の一実施例における投写型表示装置の構成図

【図 4 5】本発明の一実施例における投写型表示装置の説明図

【図 4 6】従来の表示パネルの断面図

【図 4 7】従来の表示パネルの断面図

【符号の説明】

1 1 対向基板  
1 2 アレイ基板  
1 3 対向電極  
1 4 TFT  
1 5 画素電極  
1 6 誘電体多層膜  
1 7 液晶層  
1 8、5 1 遮光膜  
1 9 黒ビーズ  
2 1 ソース信号線  
2 2 電気力線  
2 3 液晶分子  
5 2 ゲート信号線  
7 1 カラーフィルタ  
1 1 1 絶縁膜  
1 2 1 反射電極  
1 2 2 接続部  
1 2 3 絶縁膜  
1 2 4 反射防止膜  
1 2 5 対向電極  
1 6 1 シャーシ  
1 6 2 プリント基板  
1 6 3 コネクタ  
1 6 4、1 5 1 遮光パターン  
1 7 1、1 7 6 ストライプ状電極  
1 7 2、2 1 2 誘電体多層膜  
1 7 3、2 1 1 開口部  
1 7 4、1 7 5、2 1 4、2 1 5 電極基板  
2 1 3 カラーフィルタ  
2 1 6 透明電極  
2 1 7 反射電極  
2 1 8 液晶表示パネル  
2 3 1 透明導電シート  
2 3 2 アナログスイッチ  
2 3 4 T-FF  
2 3 5 インバータ  
2 3 6 スイッチ  
2 3 7 検出手段  
2 4 1 光源  
2 4 1 a ランプ  
2 4 1 b 凹面鏡  
2 4 1 c UVIR カットフィルター

2 4 2、2 5 2、2 6 3 ダイクロイックミラ  
2 4 4、2 4 6 レンズ  
2 4 5 アパーチャ  
2 4 7 リレーレンズ  
2 5 1、2 6 2 ミラー  
2 5 4、2 6 4、2 8 1 表示パネル  
2 5 5、2 6 1 投写レンズ  
2 6 5 光軸  
2 6 6 スクリーン  
10 2 6 7 a 入射光  
2 6 7 b 出射光  
2 7 1 放熱板  
2 7 2 接着剤  
2 7 3 ドライブ IC  
2 8 2 光結合層  
2 8 3 透明基板  
2 8 4 凹レンズ  
2 8 5 光吸収膜  
2 8 6 光出射面  
20 2 9 1 ボデー  
2 9 2 接眼カバー  
2 9 3 取り付け金具  
3 0 1 蛍光発光管  
3 0 2 遮光板  
3 0 3 穴  
3 0 4 集光レンズ  
3 0 5 拡大レンズ  
3 0 7、3 0 8 取り付けホルダー  
3 2 1 ケース  
30 3 2 2 蛍光体  
3 2 3 フィラメント  
3 2 4 アノード  
3 2 5 遮光膜  
3 3 1 水滴状液晶  
3 3 2 ポリマー  
3 8 1 RM  
3 8 2 配向膜  
3 8 3 TN液晶  
3 8 4 偏光板  
40 3 9 1 低誘電体柱  
4 1 1、4 2 2、4 2 3 ミラー  
4 1 2 投写レンズ  
4 2 1 光学系  
4 2 4 スクリーン  
4 2 5 キヤビネット  
4 2 6 補助レンズ  
4 3 1 容器  
4 3 2 光吸収膜  
4 3 3 光波長制限フィルター  
50 4 3 4 エチレングリコール液

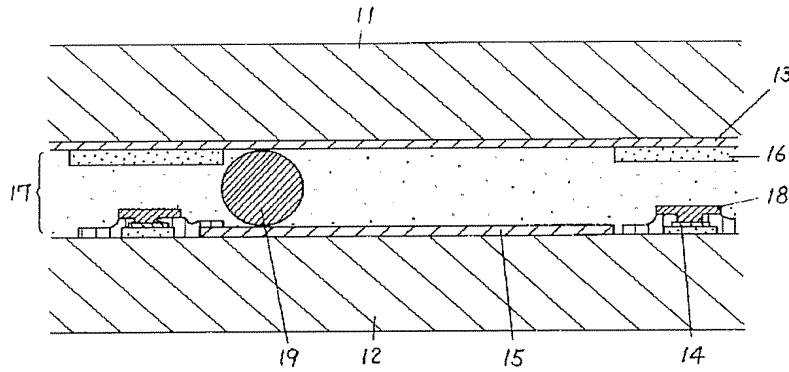
4 3 5 入出射面

4 4 2 光分離面

4 4 1 ダイクロイックプリズム

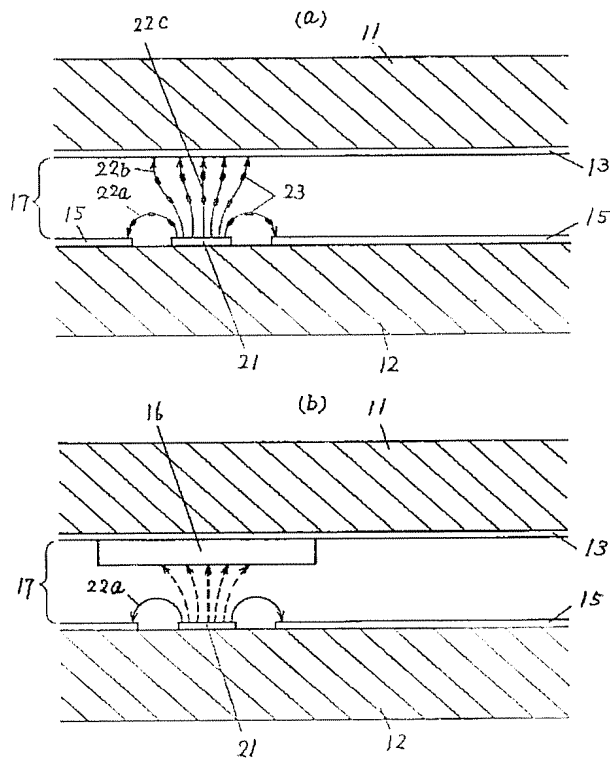
【図 1】

- |          |           |
|----------|-----------|
| 11 対向基板  | 16 誘電体多層膜 |
| 12 アレイ基板 | 17 液晶層    |
| 13 対向電極  | 18 遮光膜    |
| 14 TFT   | 19 黒色ビーズ  |
| 15 画素電極  |           |



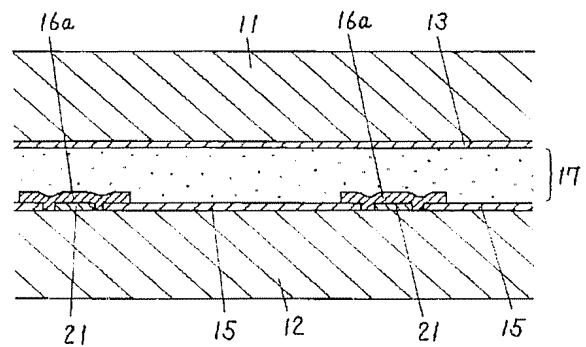
【図 2】

- |           |
|-----------|
| 21 ソース信号線 |
| 22 電気力線   |
| 23 液晶分子   |



【図 3】

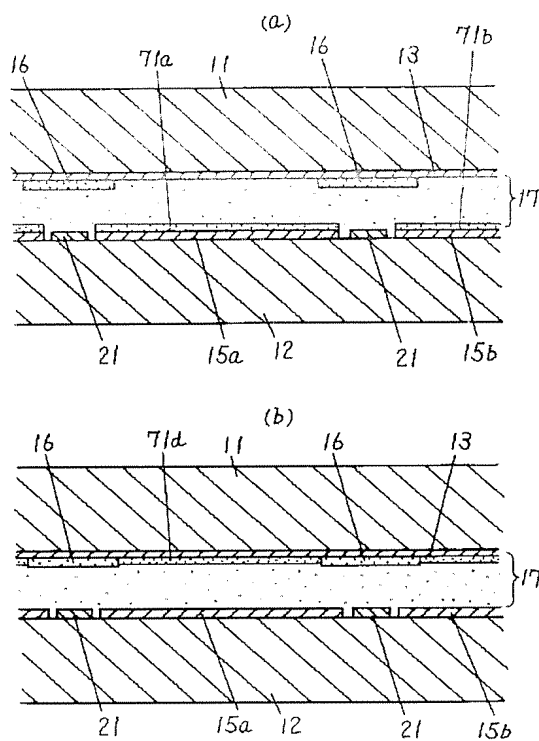
16a 誘電体多層膜



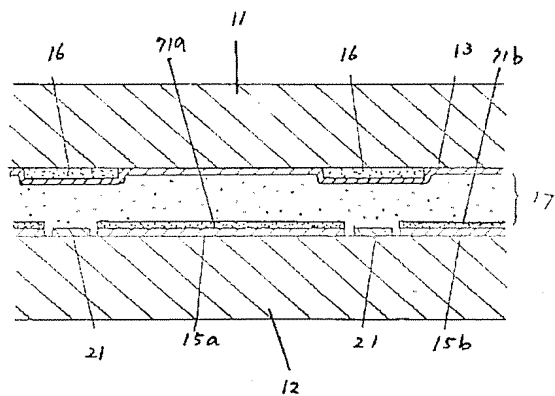


【図 7】

71a, 71b カラーフィルタ

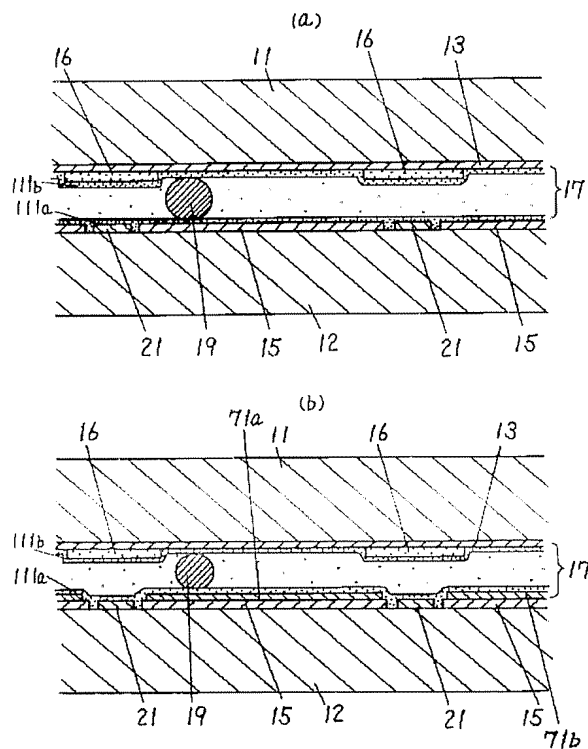


【図 10】

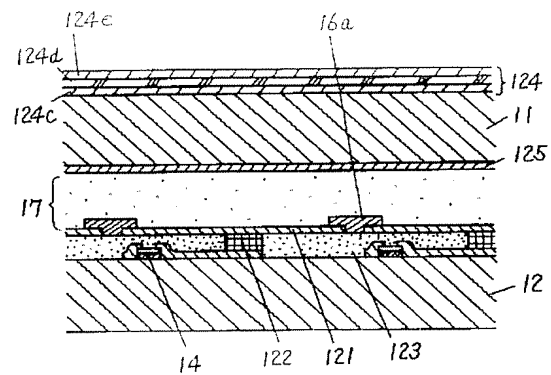


【図 11】

111a, 111b 絶縁膜

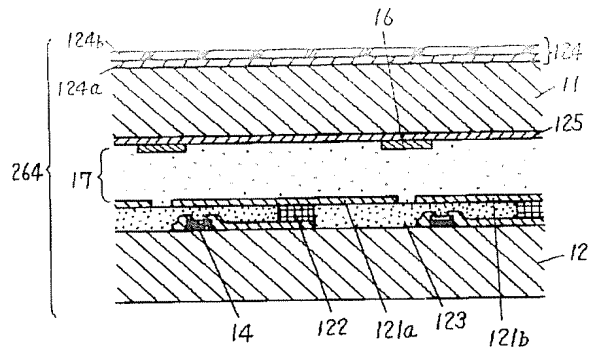


【図 13】

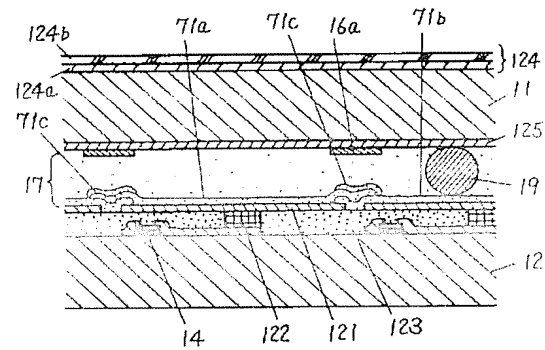


【図 1 2】

- 121 反射電極  
122 接続部  
123 絶縁膜  
124 反射防止膜  
125 対向電極

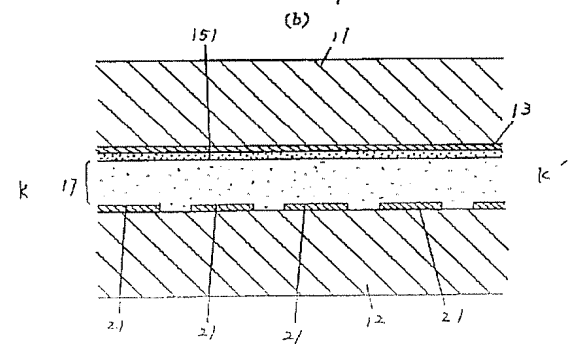
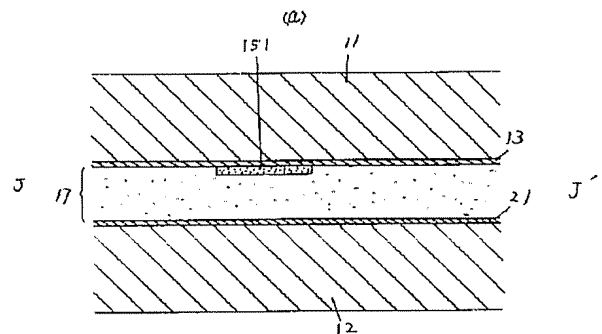


【図 1 4】



【図 1 6】

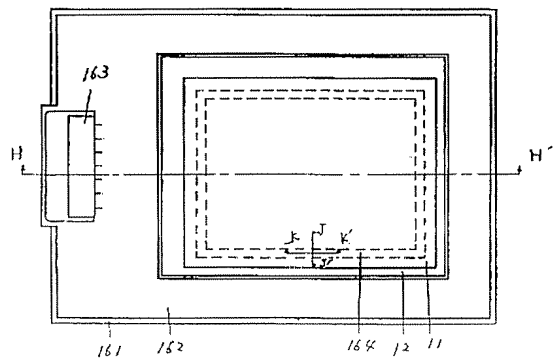
151 遮光パターン(誘電体薄膜)



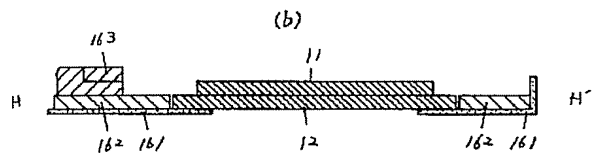
【図 1 5】

- 161 シヤーシ  
162 プリント基板  
163 コネクタ  
164 遮光パターン

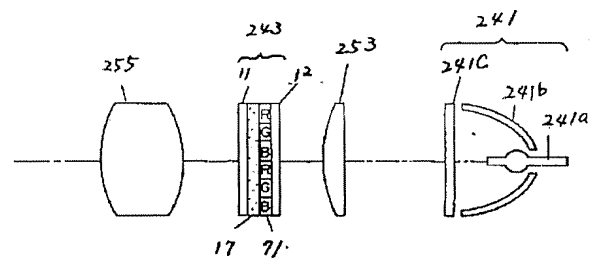
(a)



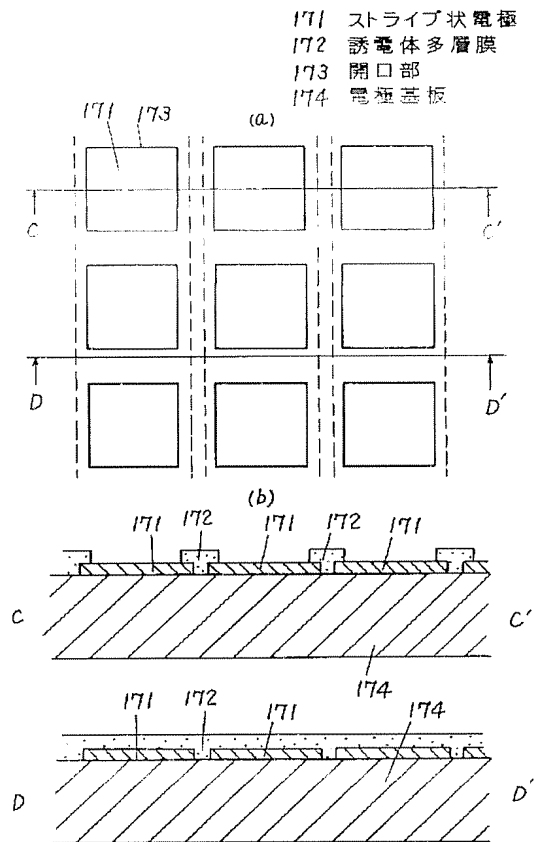
(b)



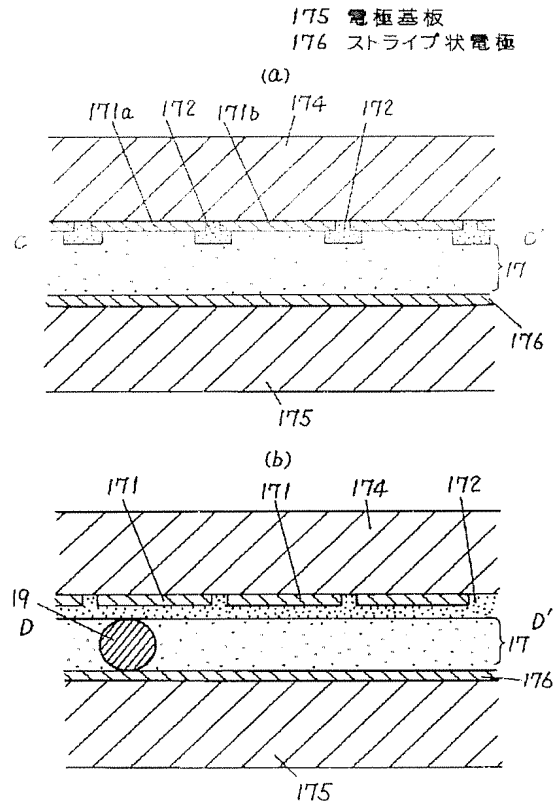
【図 2 8】



【図 17】

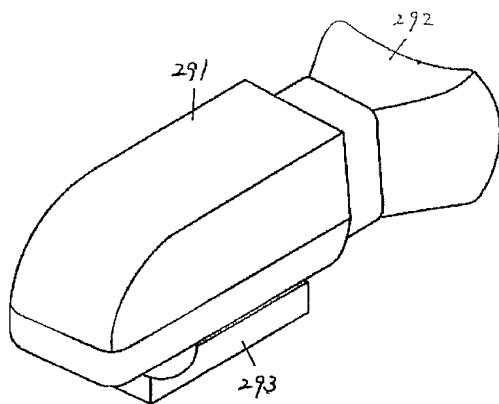


【図 18】

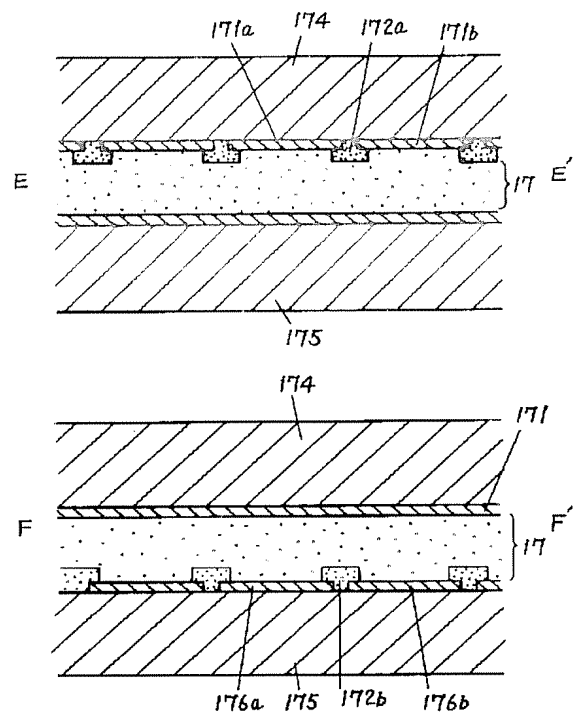


【図 30】

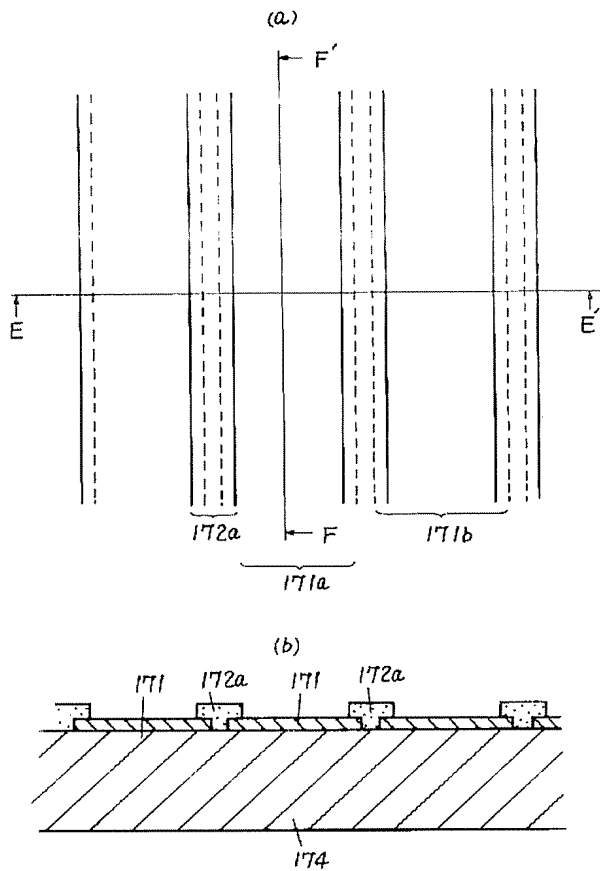
291 ボデー  
292 接眼カバー  
293 取り付け金具



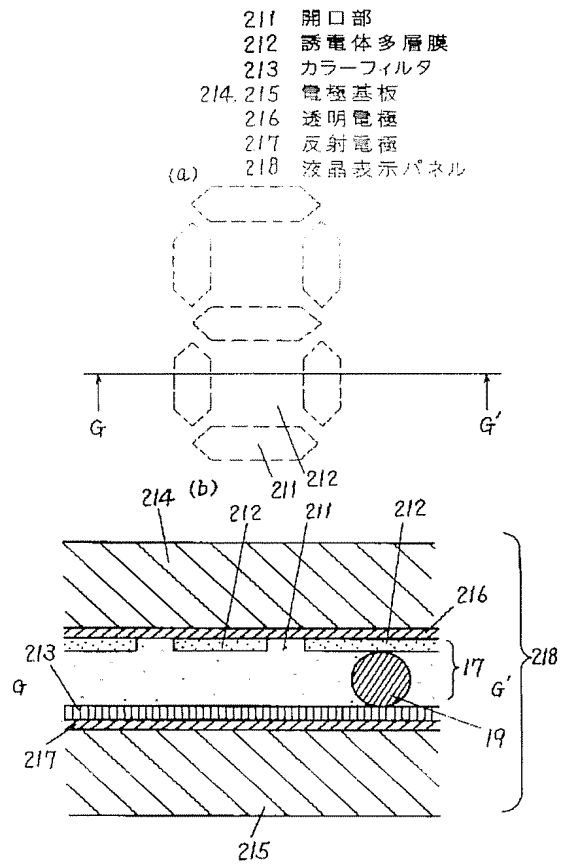
【図 20】



【図 19】

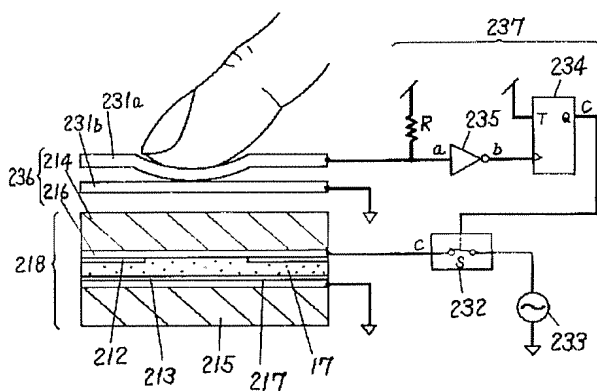


【図 21】



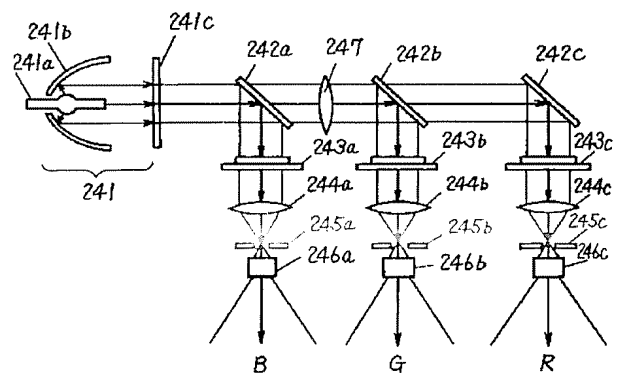
【図 23】

- 231a, 231b 透明導電シート  
 232 アナログスイッチ  
 233 交流信号源  
 234 T-FF  
 235 インバータ  
 236 スイッチ  
 237 検出手段

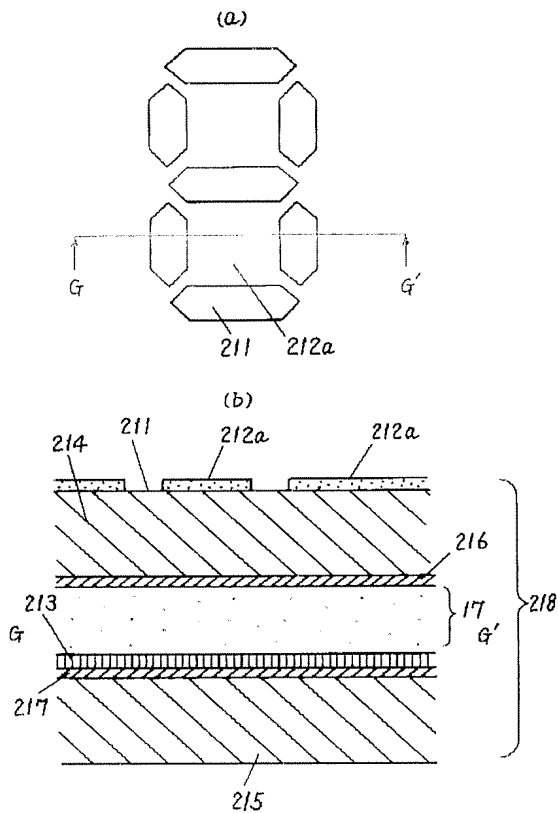


【図 24】

- 241 光源  
 241a ランプ  
 241b 凹面鏡  
 241c UVIRカットフィルタ  
 242 ダイクロイックミラー  
 243 表示パネル  
 244, 246 レンズ  
 245 アパーチャ  
 247 リレーレンズ

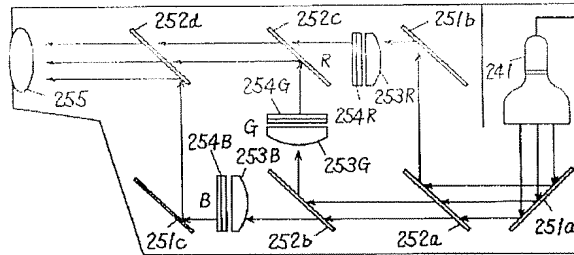


【図 2 2】



【図 2 5】

251a, 251b, 251c ミラー  
 252a, 252b, 252c, 252d ダイクロイックミラー  
 253R, 253G, 253B フィールドレンズ  
 254R, 254G, 254B 表示パネル  
 255 投写レンズ

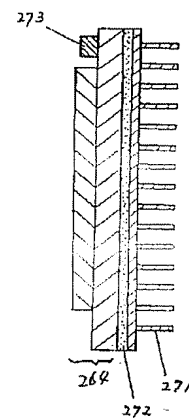
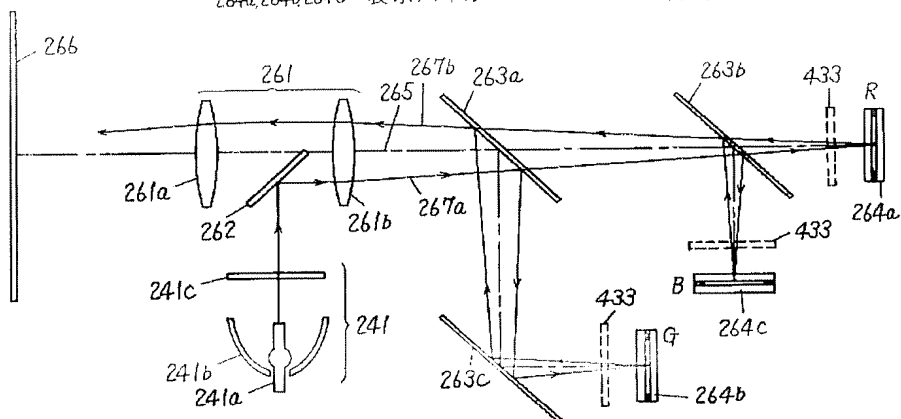


【図 2 7】

271 放熱板  
 272 接着剤  
 273 ドライブIC

【図 2 6】

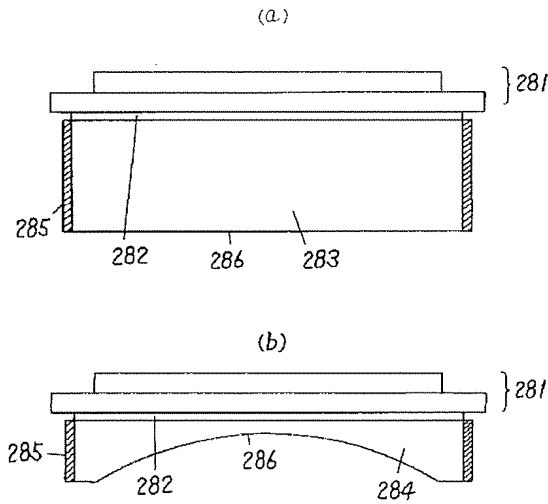
261 投写レンズ  
 262 ミラー  
 263a, 263b, 263c ダイクロイックミラー  
 264a, 264b, 264c 表示パネル  
 265 光軸  
 266 スクリーン  
 267a 入射光  
 267b 出射光





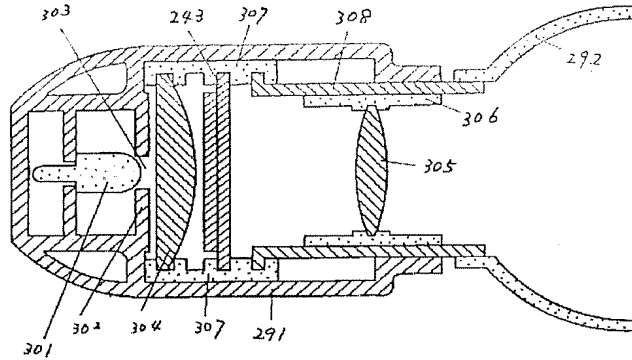
【図 2 9】

281 表示パネル  
282 光結合層  
283 透明基板  
284 凹レンズ  
285 光吸収膜  
286 光出射面



【図 3 1】

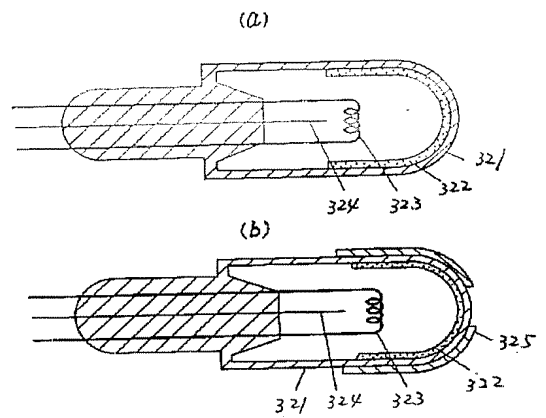
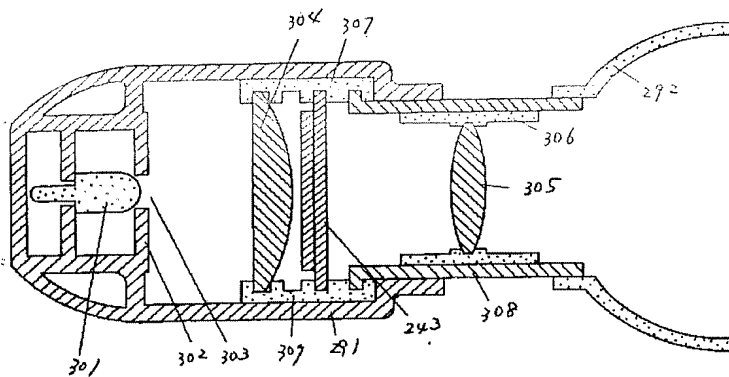
301 蛍光発光管  
302 遮光板  
303 穴  
304 集光レンズ  
305 拡大レンズ  
307 308 取り付けホルダー



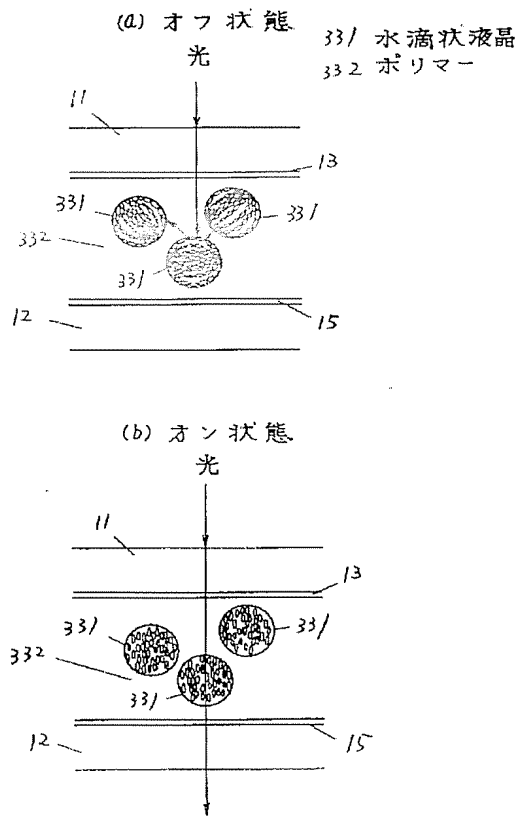
【図 3 3】

321 ケース  
322 蛍光体  
323 フィラメント  
324 アノード  
325 遮光膜

【図 3 2】

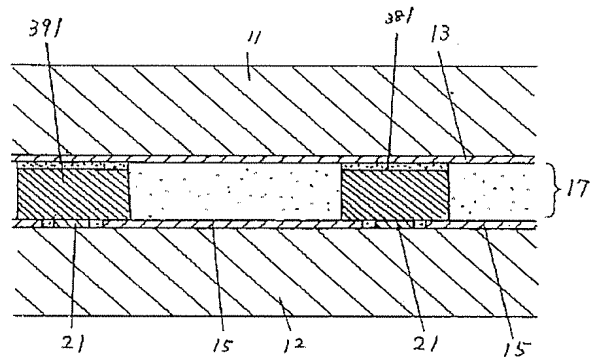


【図 3 4】

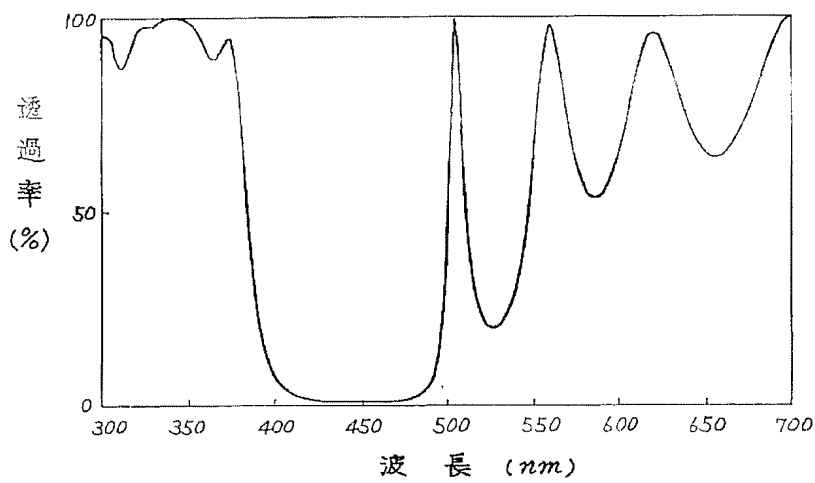


【図 3 8】

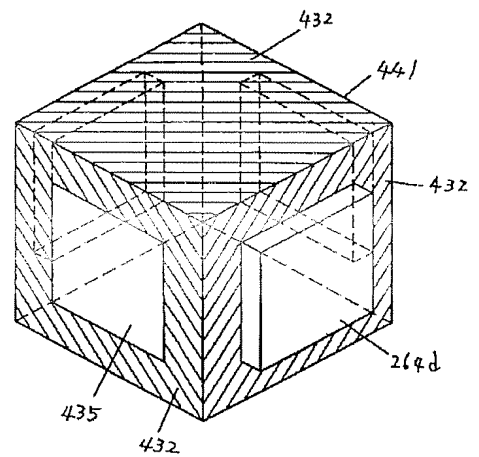
39/ 低誘電体柱



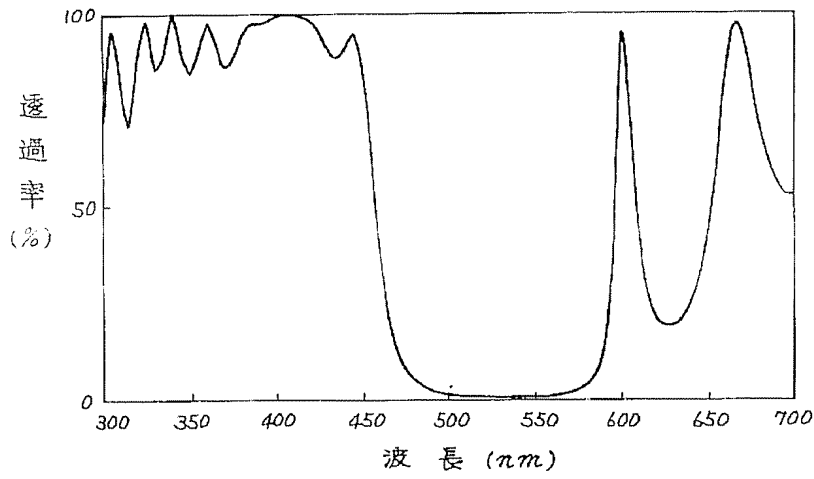
【図 3 5】



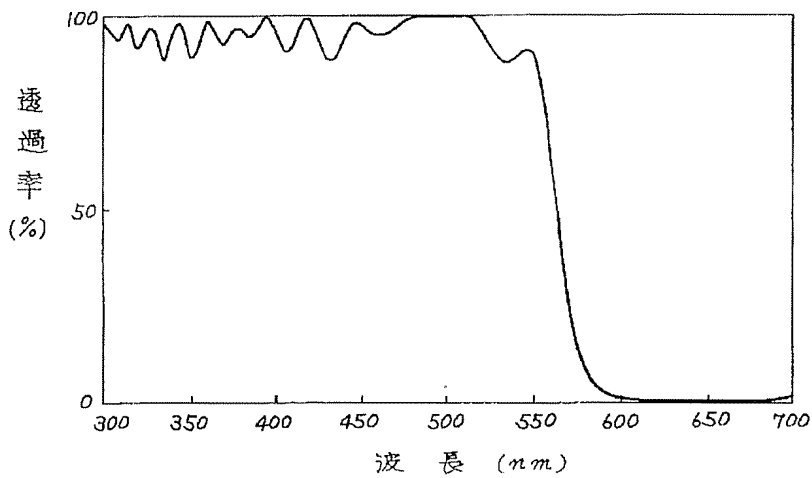
【図 4 5】



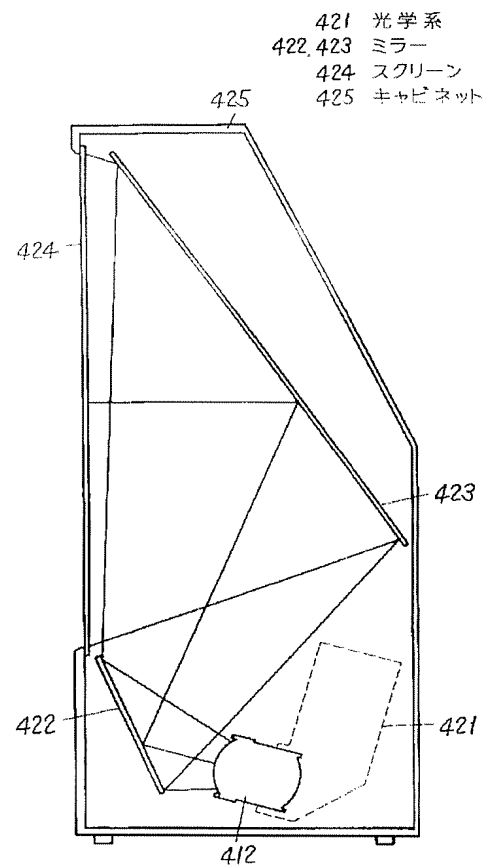
【図 3 6】



【図 3 7】

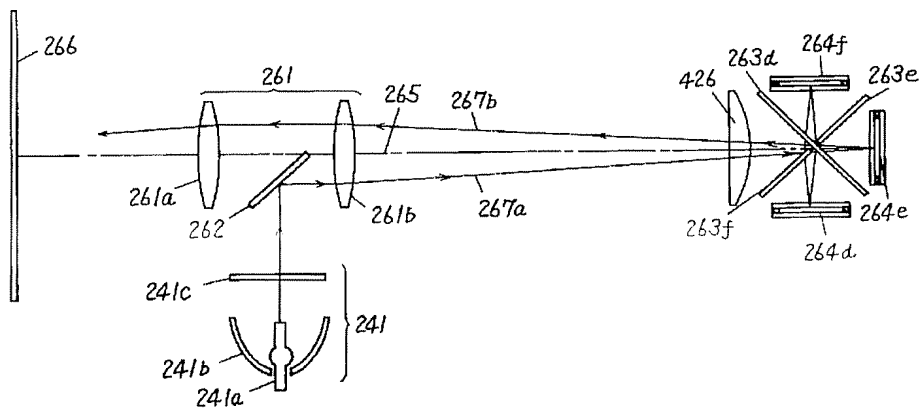


【図 4 1】

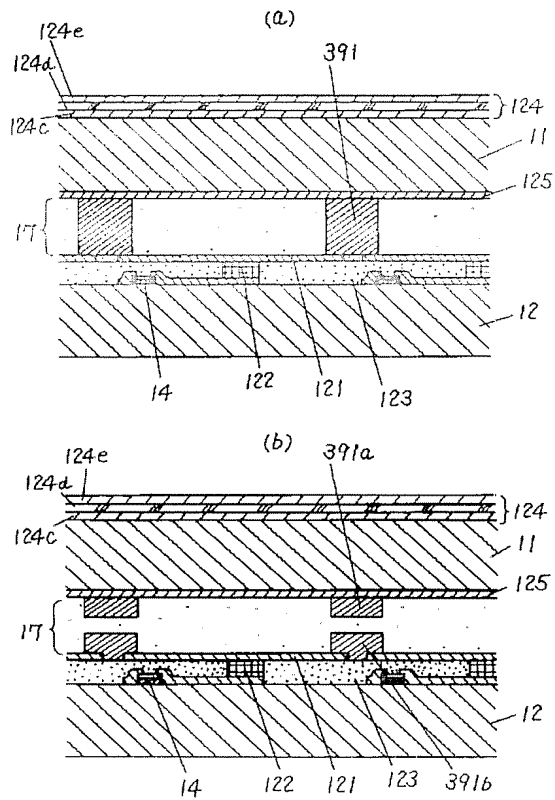


【図 4 2】

263d, 263e, 263f ジェイコロイックミラー  
426 補助レンズ

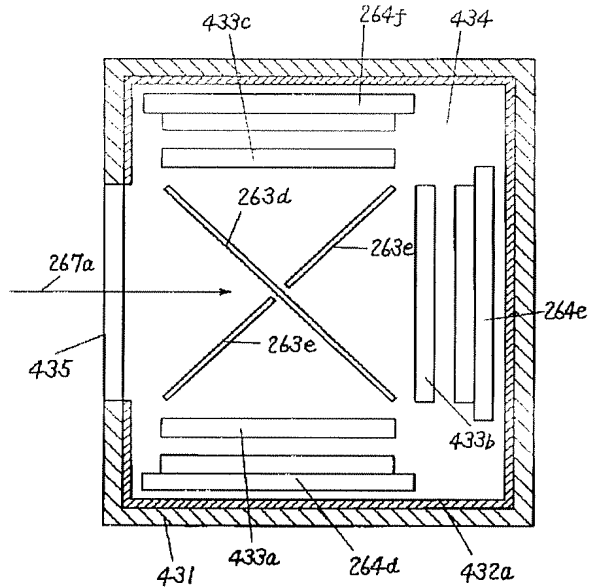


【図 3 9】



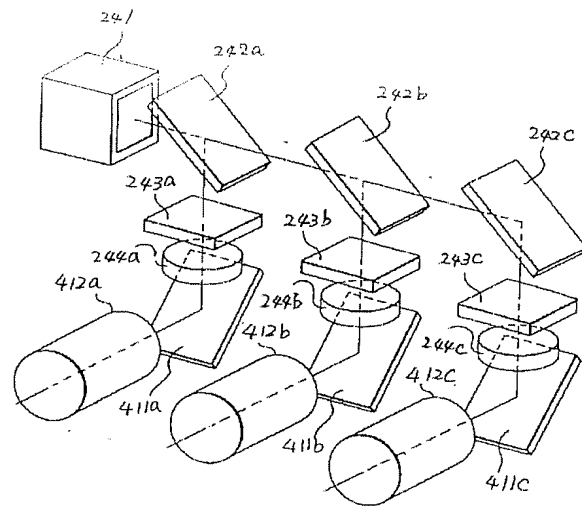
【図 4 3】

- 431 容器  
 432 光吸収膜  
 433 光波長制限フィルタ  
 434 エチレングリコール液  
 435 光入出射面



【図 4 0】

- 411 ミラー  
 412 投影レンズ



【図 4 7】

